

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 6月 2日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-156681  
Application Number:

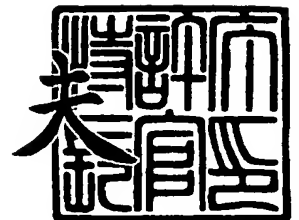
[ST. 10/C]: [JP 2003-156681]

出願人 松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2003年12月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3105590

【書類名】 特許願

【整理番号】 2908950005

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/42

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 秋田 貴志

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 勝田 昇

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 堺 貴久

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 水口 裕二

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 河田 浩嗣

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 梅井 俊智

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100098291

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 小笠原 史朗

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035367

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9405386

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ受信方法およびその装置、並びにデータ伝送システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信データの各シンボルを複数の信号レベルのいずれかにマッピングして送信された伝送信号を受信するためのデータ受信方法であって、初期動作の際、

前記伝送信号の複数の信号レベルが既知の変動パターンで送信されたトレーニングパターンから、前記シンボルに応じて信号レベルを検出し、

前記トレーニングパターンのシンボルに応じて検出した最初の信号レベルをその理想値としてそれぞれ保持し、

前記トレーニングパターンのシンボルに応じて、新たに検出した信号レベルと既に保持している理想値とを比較し、その大小関係に基づいて既に保持している理想値を所定量増減して新たな理想値にそれぞれ更新することを繰り返し、

前記トレーニングパターンのシンボルに応じてそれぞれ更新された理想値のうち隣接する理想値をそれぞれ平均して、データ受信の際にデータ送信される伝送信号の複数の信号レベルをそれぞれ区別して判定するための判定レベルをそれぞれ設定する、データ受信方法。

【請求項 2】 前記トレーニングパターンのシンボルに応じて、新たに検出した信号レベルと既に保持している理想値とを比較し、新たに検出した信号レベルが既に保持している理想値より大きい場合には、既に保持している理想値を一定量加算して新たな理想値に更新し、

新たに検出した信号レベルが既に保持している理想値より小さい場合には、既に保持している理想値から一定量減算して新たな理想値に更新することを特徴とする、請求項 1 に記載のデータ受信方法。

【請求項 3】 前記加算または減算する一定量を、常に前記比較したレベル差以下になるように設定することを特徴とする、請求項 2 に記載のデータ受信方法。

【請求項 4】 前記トレーニングパターンのシンボルに応じて、新たに検出した信号レベルと既に保持している理想値とを比較し、新たに検出した信号レベ

ルが既に保持している理想値より大きい場合には、既に保持している理想値に当該レベル差以下で、かつ当該レベル差に応じて重み付けした量を加算した新たな理想値に更新し、

新たに検出した信号レベルが既に保持している理想値より小さい場合には、既に保持している理想値から当該レベル差以下で、かつ当該レベル差に応じて重み付けした量を減算して新たな理想値に更新することを特徴とする、請求項1に記載のデータ受信方法。

【請求項5】 前記トレーニングパターンにおけるシンボルに応じた複数の信号レベルを、当該シンボルの直前のシンボルの信号レベルとの差分によって検出し、

前記判定レベルは、データ受信の際に前記マッピングされてデータ送信される伝送信号におけるシンボルに応じた複数の信号レベルを、それぞれ当該シンボルの直前のシンボルの信号レベルとの差分によって区別して判定するために設定することを特徴とする、請求項1に記載のデータ受信方法。

【請求項6】 さらに、前記初期動作終了後に、前記判定レベルを用いて前記伝送信号におけるシンボルに応じた複数の信号レベルを区別した結果を、MOST (Media Oriented Systems Transport) で定義された通信プロトコルに逆マッピングして変換することを特徴とする、請求項1に記載のデータ受信方法。

【請求項7】 他のデータ伝送装置と伝送路を介して接続され、送信データの各シンボルを複数の信号レベルのいずれかにマッピングして送信された伝送信号を受信するためのデータ受信装置であって、

初期動作の際に、前記データ伝送装置から送信された前記伝送信号の複数の信号レベルが既知の変動パターンで形成されたトレーニングパターンから、前記シンボルに応じて信号レベルを検出する信号レベル検出部と、

前記信号レベル検出部が前記トレーニングパターンのシンボルに応じて検出した最初の信号レベルを初期的なその理想値としてそれぞれ記憶した後、所定の処理に基づいて当該理想値が更新される複数のレジスタを有する理想値記憶部と、

前記トレーニングパターンのシンボルに応じて、前記信号レベル検出部が新た

に検出した信号レベルと既に前記レジスタが記憶している理想値とを比較し、その大小関係に基づいて当該レジスタが記憶している理想値を所定量増減して新たな理想値にそれぞれ当該レジスタを更新することを繰り返す比較更新部と、

前記複数のレジスタがそれぞれ更新されて記憶している理想値のうち隣接する理想値をそれぞれ平均して、データ受信の際に前記データ伝送装置からデータ送信される伝送信号の複数の信号レベルをそれぞれ区別して判定するための判定レベルをそれぞれ演算する判定レベル値演算部と、

前記判定レベル値演算部が演算した判定レベルをそれぞれ記憶する判定レベル記憶部とを備える、データ受信装置。

【請求項 8】 前記比較更新部は、前記トレーニングパターンのシンボルに応じて、

前記信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既に前記レジスタが記憶している理想値より大きい場合には、既に当該レジスタが記憶している理想値を一定量加算して新たな理想値に当該レジスタを更新し、

前記信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既に前記レジスタが記憶している理想値より小さい場合には、既に当該レジスタが記憶している理想値から一定量減算して新たな理想値に当該レジスタを更新することを特徴とする、請求項 7 に記載のデータ受信装置。

【請求項 9】 前記比較更新部は、常に前記比較したレベル差以下になるように設定した一定量で、既に前記レジスタが記憶している理想値を加算または減算することを特徴とする、請求項 8 に記載のデータ受信装置。

【請求項 10】 前記比較更新部は、前記トレーニングパターンのシンボルに応じて、

前記信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既に前記レジスタが記憶している理想値より大きい場合には、既に当該レジスタが記憶している理想値に当該レベル差以下で、かつ当該レベル差に応じて重み付けした量を加算して新たな理想値に当該レジスタを更新し、

前記信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既に前記レジスタが記憶している理想値より小さい場合には、既に当該レジスタが記憶している理想値

から当該レベル差以下で、かつ当該レベル差に応じて重み付けした量を減算して新たな理想値に当該レジスタを更新することを特徴とする、請求項 7 に記載のデータ受信装置。

【請求項 11】 前記信号レベル検出部は、前記トレーニングパターンにおけるシンボルに応じた複数の信号レベルを、当該シンボルの直前のシンボルの信号レベルとの差分によって検出し、

前記判定レベルは、データ受信の際に前記マッピングされて前記データ伝送装置からデータ送信される前記伝送信号におけるシンボルに応じた複数の信号レベルをそれぞれ当該シンボルの直前のシンボルの信号レベルとの差分によって区別して判定するために設定することを特徴とする、請求項 7 に記載のデータ受信装置。

【請求項 12】 データ受信において前記マッピングされて前記データ伝送装置から前記伝送信号がデータ送信される際、前記信号レベル検出部は、さらに、前記データ伝送装置からデータ送信された前記伝送信号の複数の信号レベルを前記判定レベル記憶部が記憶する判定レベルを用いて区別して判定し、

前記データ受信の際、前記信号レベル検出部が判定した結果を逆マッピングして M O S T で定義された通信プロトコルに変換する逆マッピング部を、さらに備える、請求項 7 に記載のデータ受信装置。

【請求項 13】 複数のデータ伝送装置が伝送路を介してリング型に接続され、それぞれのデータ伝送装置が互いに一方向の通信を行うためのデータ伝送システムであって、

前記データ伝送装置は、それぞれ、

送受信するデータを所定の通信プロトコルに基づいて処理する処理部と、

前記処理部で処理した送信データの各シンボルを複数の信号レベルのいずれかにマッピングし、当該マッピングされた電気信号を後段のデータ伝送装置に送信するデータ送信部と、

初期動作において前記電気信号の複数の信号レベルが既知の変動パターンで形成されるトレーニングパターンを後段のデータ伝送装置に送信するトレーニングパターン送信部と、

前段のデータ伝送装置から送信された前記電気信号から前記シンボルに応じて信号レベルを検出し、データ受信の際に当該検出した信号レベルをそれぞれ区別して判定する信号レベル検出部と、

前記初期動作の際に、前記信号レベル検出部で前記トレーニングパターンのシンボルに応じて検出された信号レベルを初期的なその理想値としてそれぞれ記憶した後、所定の処理に基づいて当該理想値が更新される複数のレジスタを有する理想値記憶部と、

前記トレーニングパターンのシンボルに応じて、前記信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルと既に前記レジスタが記憶している理想値とを比較し、その大小関係に基づいて当該レジスタが記憶している理想値を所定量増減して新たな理想値にそれぞれ当該レジスタを更新することを繰り返す比較更新部と、

前記複数のレジスタがそれぞれ更新されて記憶している理想値のうち隣接する理想値をそれぞれ平均して、前記信号レベル検出部がデータ受信の際に前記電気信号の複数の信号レベルをそれぞれ区別して判定するための判定レベルをそれぞれ演算する判定レベル値演算部と、

前記判定レベル値演算部が演算した判定レベルをそれぞれ記憶する判定レベル記憶部と、

前記データ受信の際に、前記信号レベル検出部が前記判定レベル記憶部に記憶された判定レベルを用いて判定した結果を、逆マッピングして前記処理部に出力する逆マッピング部とを備える、データ伝送システム。

【請求項 14】 前記比較更新部は、前記トレーニングパターンのシンボルに応じて、

前記信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既に前記レジスタが記憶している理想値より大きい場合には、既に当該レジスタが記憶している理想値を一定量加算して新たな理想値に当該レジスタを更新し、

前記信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既に前記レジスタが記憶している理想値より小さい場合には、既に当該レジスタが記憶している理想値から一定量減算して新たな理想値に当該レジスタを更新することを特徴とする、請求項 13 に記載のデータ伝送システム。



【請求項 15】 前記比較更新部は、常に前記比較したレベル差以下になるように設定した一定量で、既に前記レジスタが記憶している理想値を加算または減算することを特徴とする、請求項 14 に記載のデータ伝送システム。

【請求項 16】 前記比較更新部は、前記トレーニングパターンのシンボルに応じて、

前記信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既に前記レジスタが記憶している理想値より大きい場合には、既に当該レジスタが記憶している理想値に当該レベル差以下で、かつ当該レベル差に応じて重み付けした量を加算して新たな理想値に当該レジスタを更新し、

前記信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既に前記レジスタが記憶している理想値より小さい場合には、既に当該レジスタが記憶している理想値から当該レベル差以下で、かつ当該レベル差に応じて重み付けした量を減算して新たな理想値に当該レジスタを更新することを特徴とする、請求項 13 に記載のデータ伝送システム。

【請求項 17】 前記信号レベル検出部は、前記トレーニングパターンにおけるシンボルに応じた複数の信号レベルを、当該シンボルの直前のシンボルの信号レベルとの差分によって検出し、

前記判定レベルは、データ受信の際に前記マッピングされて前段のデータ伝送装置からデータ送信される前記伝送信号におけるシンボルに応じた複数の信号レベルをそれぞれ当該シンボルの直前のシンボルの信号レベルとの差分によって区別して判定するために設定することを特徴とする、請求項 13 に記載のデータ伝送システム。

【請求項 18】 前記処理部が用いる通信プロトコルは、MOST で定義されることを特徴とする、請求項 13 に記載のデータ伝送システム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、データ受信方法およびその装置、並びにデータ伝送システムに関し、より特定的には、リング型等で各装置を伝送路によって接続し、互いに判定レ

ベルを設定して一方向の電気通信を行うデータ受信方法およびその装置、並びにデータ伝送システムに関する。

### 【0002】

#### 【従来の技術】

近年、カーナビゲーションやITS (Intelligent Transport Systems) といったインターネットや画像情報を自動車内等の空間において伝送する場合、大容量かつ高速な通信が要求される。このようなデジタル化した映像や音声データ、あるいはコンピュータデータ等のデジタルデータを伝送するための通信方式の検討が盛んに行われ、自動車内等の空間においてもデジタルデータを伝送するネットワークの導入が本格化してきている。この車内ネットワークは、例えば、物理的なトポロジをリング・トポロジとし、複数のノードをリング・トポロジで接続させることによって一方向のリング型LANを形成し、オーディオ機器、ナビゲーション機器、あるいは情報端末機器等対して統合化した接続を目指している。上記リング型LANで用いられる情報系の通信プロトコルとしては、例えば、Media Oriented Systems Transport (以下、MOSTと記載する) がある。このMOSTでは、通信プロトコルだけでなく、分散システムの構築方法まで言及しており、MOSTネットワークのデータは、フレームを基本単位として伝送され、各ノードを次々にフレームが一方向に伝送される。

### 【0003】

ところで、車内等に設けられるリング型LANの場合、放射ノイズが自動車等に搭載された他の電子機器の誤動作の原因になることがあり、また、他の機器からの放射ノイズの影響を受けることなく正確に伝送する必要もある。このため、従来のMOSTを用いたリング型LANでは、各ノードを光ファイバーケーブルで接続することによって、電磁波の発生を防止しながら耐ノイズ性を向上させている。また、光ファイバーケーブルを用いることによる高コストや配線の制約や強度上の問題を解決するために、ツイストペア線や同軸ケーブルのような安価なケーブルを用いた電気通信を行い、放射ノイズが少なく耐ノイズ性を向上しながら20Mbpsを超えるような高速なデータ伝送を可能にしているものもある。

例えば、上記電気通信において伝送される信号は、デジタル信号をシンボルタイミング毎に 8 個の信号レベルにマッピングして、伝送路に送出される（例えば特許文献 1 参照。）。

#### 【0004】

図 10～図 13 を参照して、特許文献 1 で開示されたデータ受信装置について説明する。なお、図 10 は当該データ受信装置の構成を示すブロック図であり、図 11 は当該データ受信装置の判定レベルを説明するための図であり、図 12 は図 10 の判定レベル設定部 107 の内部構成を示すブロック図であり、図 13 は当該データ受信装置の判定レベル設定方法を説明するための図である。

#### 【0005】

図 10 において、データ受信装置は、レシーバ 101、ローパスフィルタ 102、A/D コンバータ 103、デジタルフィルタ 104、判定処理部 105、同期検出部 106、判定レベル設定部 107、および判定レベル設定開始検出部 108 を有している。レシーバ 101 は、例えばデジタル信号がシンボルタイミング毎に 8 個の信号レベルにマッピングされた電気信号  $D_r$  を他の装置から受信する。ローパスフィルタ 102 は、レシーバ 101 が受信した電気信号  $D_r$  の信号帯域以外の雑音を除去して、電気信号  $D_r$  を A/D コンバータ 103 に送る。A/D コンバータ 103 は、電気信号  $D_r$  をデジタル信号に変換して、デジタルフィルタ 104 および同期検出部 106 に送る。デジタルフィルタ 104 は、A/D コンバータ 103 から出力されたデジタル信号が有するシンボルレートの 2 分の 1 周波数帯域を帯域通過させ、判定処理部 105 へ出力する。同期検出部 106 は、A/D コンバータ 103 から出力されたデジタル信号の同期を検出する。判定レベル設定部 107 は、デジタルフィルタ 104 から出力された信号に対して、その信号レベルを閾値判定するための判定レベルを設定する。判定レベル設定開始検出部 108 は、他の装置から伝送された判定レベル設定開始パターン信号を検出する。そして、判定処理部 105 は、判定レベル設定部 107 で設定された判定レベルに基づいて、デジタルフィルタ 104 から出力された信号が有するデータシンボルを復号する。

#### 【0006】

電気信号  $D_r$  は、データ送信装置（図示せず）において 8 種類のデータシンボルを 8 個の信号レベルにマッピングされている。例えば、電気信号  $D_r$  は、上記データシンボルを「+7」、「+5」、「+3」、「+1」、「-1」、「-3」、「-5」、および「-7」の 8 個の信号レベルのいずれかにマッピングするように定められている（図 11 参照）。このような電気信号  $D_r$  が有する各信号レベルを判定するために、上記データ受信装置では、データ伝送を行う前に判定レベル設定が行われる。この判定レベル設定処理の際、上記データ送信装置から初期化パターン信号（以下、トレーニング信号  $T_S$  と記載する）が送信される。トレーニング信号  $T_S$  は、受信側で同期確立するための同期パターン信号と、判定レベル設定開始パターン信号（例えば、最大の振幅レベルを所定期間継続する）と、データ送信装置およびデータ受信装置で予め定められたデータパターンの判定レベル設定パターン信号とを含んでいる。判定レベル設定パターン信号は、上記全ての信号レベルが含まれ、様々なパターンが現れる PN パターン信号等が用いられる。上記データ送信装置は、電源投入時等にトレーニング信号  $T_S$  を出力する。

#### 【0007】

データ受信装置は、トレーニング信号  $T_S$  が有する上記同期パターン信号を受信すると、同期検出部 106 でクロック再生を行い、同期が確立されたことを検出する。その後、上記判定レベル設定開始パターン信号を判定レベル設定開始検出部 108 によって検出し、上記トレーニング信号  $T_S$  を受信すると判定レベル設定部 107 にて判定レベルの設定を行う。

#### 【0008】

判定レベル設定部 107 は、上記各信号レベルを  $P_7$ 、 $P_5$ 、 $P_3$ 、 $P_1$ 、 $M_1$ 、 $M_3$ 、 $M_5$ 、および  $M_7$  として取り扱う。そして、判定レベル設定部 107 は、上記各信号レベルの間のそれぞれの判定レベル  $P_{57}$ 、 $P_{35}$ 、 $P_{13}$ 、 $P_{M1}$ 、 $M_{13}$ 、 $M_{35}$ 、および  $M_{57}$  を設定する（図 11 参照）。

#### 【0009】

図 12 において、判定レベル設定部 107 は、最大最小信号レベル記憶部 110 と、判定レベル値演算回路 130 と、判定レベル記憶部 140 と、比較回路 1

51および152と、セクタ161および162とを有している。最大最小信号レベル記憶部110は、上記各信号レベルの最大値および最小値をそれぞれ保持するレジスタ111～126を有している。各信号レベルの最大値を保持したレジスタは、セクタ161と接続され、各信号レベルの最小値を保持したレジスタは、セクタ162と接続されている。トレーニング信号TSは、比較回路151および152に入力する。そして、セクタ161および162は、そのトレーニング信号TSと同期した教師信号MSに基づいて、現在入力しているトレーニング信号TSの信号レベルに相当する最大最小信号レベル記憶部110に保持された最大値および最小値を、それぞれ比較回路151および152に出力する。比較回路151は、現在入力しているトレーニング信号TSの信号レベルと、それに相当する最大最小信号レベル記憶部110に保持された最大値とを比較する。そして、比較回路151は、トレーニング信号TSの信号レベルが上記最大値を超える場合、その信号レベルの最大値を保持する最大最小信号レベル記憶部110のレジスタを、その信号レベルに更新する。比較回路152は、現在入力しているトレーニング信号TSの信号レベルと、それに相当する最大最小信号レベル記憶部110に保持された最小値とを比較する。そして、比較回路152は、トレーニング信号TSの信号レベルが上記最小値より小さい場合、その信号レベルの最小値を保持する最大最小信号レベル記憶部110のレジスタを、その信号レベルに更新する。

#### 【0010】

このような更新が繰り返されることによって、最大最小信号レベル記憶部110には、トレーニング信号TSの各信号レベルにおけるそれぞれの最大値および最小値が保持される。判定レベル値演算回路130は、最大最小信号レベル記憶部110に保持された各信号レベルにおけるそれぞれの最大値および最小値を用いて、隣接する信号レベルに対する判定レベルをそれぞれ演算して、判定レベル記憶部140に出力する。具体的には、判定レベル値演算回路130は、隣接する信号レベルに対する判定レベルを、値が大きな信号レベルの最小値と値が小さな信号レベルの最大値とを平均して演算する。例えば、判定レベル値演算回路130は、図13に示すように、信号レベルP7の最小値P7minと信号レベル

P 5 の最大値  $P 5_{max}$  とを平均して、判定レベル P 5 7 を演算する。判定レベル記憶部 1 4 0 は、上記判定レベルをそれぞれ保持するレジスタ 1 4 1 ~ 1 4 7 を有している。

【0011】

【特許文献1】

国際公開第 0 2 / 3 0 0 7 7 号パンフレット

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記データ送信装置から送信されるトレーニング信号 T S には、突発的なノイズが加わったり急激なレベル変動が生じる場合がある。そして、これらの急峻な変動によって上述したトレーニング信号 T S の各信号レベルの最大値や最小値が変化した場合、それらの最大値および最小値が最大最小信号レベル記憶部 1 1 0 に保持されてしまう。そして、図 1 3 に示すように、判定レベル P 5 7 の演算では、信号レベル P 7 の最小値  $P 7_{min}$  および信号レベル P 5 の最大値  $P 5_{max}$  のみが用いられ、他の信号レベル P 7 および P 5 の値は用いられない。したがって、上記判定レベルは、急峻な変動によって保持された最大値および最小値に基づいて設定されることになり、この状況で設定された判定レベルでは、その後のデータ受信において正確な信号レベルの判定が困難となった。

【0013】

また、判定レベル設定部 1 0 7 が有するレジスタや比較回路は、各信号レベルと、その最大値および最小値それぞれに対応して比較／保持するため、回路規模が大きくなり、データ受信装置のコスト増加の要因となっていた。

【0014】

それ故に、本発明の目的は、データ通信の初期化において、信号レベルの判定レベルを適切に設定し、その設定を小さな回路規模の構成で実現するデータ受信方法およびその装置、並びにデータ伝送システムを提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

上記目的を達成するために、本発明は、以下に述べるような特徴を有している

。なお、括弧内の参照符号等は、本発明の理解を助けるために、後述する実施の形態との対応関係を示したものであって、本発明の範囲を何ら限定するものではない。

#### 【0016】

第1の発明は、送信データの各シンボルを複数の信号レベル（+7、+5、+3、+1、-1、-3、-5、-7）のいずれかにマッピングして送信された伝送信号を受信するためのデータ受信方法であって、初期動作の際、伝送信号の複数の信号レベルが既知の変動パターン（PNパターン信号）で送信されたトレーニングパターンから、シンボルに応じて信号レベルを検出し、トレーニングパターンのシンボルに応じて検出した最初の信号レベルをその理想値（P1～P14の理想値）としてそれぞれ保持し、トレーニングパターンのシンボルに応じて、新たに検出した信号レベルと既に保持している理想値とを比較し、その大小関係に基づいて既に保持している理想値を所定量増減して新たな理想値にそれぞれ更新することを繰り返し、トレーニングパターンのシンボルに応じてそれぞれ更新された理想値のうち隣接する理想値をそれぞれ平均して、データ受信の際にデータ送信される伝送信号の複数の信号レベルをそれぞれ区別して判定するための判定レベル（R1～R13）をそれぞれ設定する。

#### 【0017】

上記第1の発明によれば、多値マッピングされて送信された伝送波形に対して、そのシンボルに応じた信号レベルを判定する際の判定レベルを、初期化動作の際にトレーニングパターンで受信したそれぞれの信号レベルを総合的に考慮した理想値に基づいて設定される。つまり、トレーニングパターンに突発的なノイズが加わったり急激なレベル変動が生じることによる急峻な変動が生じても、これらの値が単独で判定レベルに設定されることはなく、全体の信号レベルの傾向を含んだ適切な判定レベルが設定される。したがって、これらの判定レベルを用いて、伝送波形のシンボルに応じた信号レベルを判定することによって、正確なデータ判定を行うことができる。また、判定レベルを設定するために必要な理想値の保持や比較するデバイスの数は、従来と比較して大幅に削減される。つまり、装置規模を従来より小さくして、適切な判定レベルを設定することができる。

## 【0018】

第2の発明は、第1の発明に従属する発明であって、トレーニングパターンのシンボルに応じて、新たに検出した信号レベルと既に保持している理想値とを比較し、新たに検出した信号レベルが既に保持している理想値より大きい場合には、既に保持している理想値を一定量加算して新たな理想値に更新し、新たに検出した信号レベルが既に保持している理想値より小さい場合には、既に保持している理想値から一定量減算して新たな理想値に更新する。

## 【0019】

上記第2の発明によれば、それぞれの理想値は、一定量の増減によって更新されるため、更新のための装置構成が単純になる。

## 【0020】

第3の発明は、第2の発明に従属する発明であって、加算または減算する一定量（0.25階調）を、常に比較したレベル差（1.00階調）以下になるように設定する。

## 【0021】

上記第3の発明によれば、更新される理想値は、受信した信号レベルを超えることがなく、微量ずつ理想値を増減させることができる。

## 【0022】

第4の発明は、第1の発明に従属する発明であって、トレーニングパターンのシンボルに応じて、新たに検出した信号レベルと既に保持している理想値とを比較し、新たに検出した信号レベルが既に保持している理想値より大きい場合には、既に保持している理想値にこのレベル差以下で、かつこのレベル差に応じて重み付けした量を加算した新たな理想値に更新し、新たに検出した信号レベルが既に保持している理想値より小さい場合には、既に保持している理想値からこのレベル差以下で、かつこのレベル差に応じて重み付けした量を減算して新たな理想値に更新する。

## 【0023】

上記第4の発明によれば、理想値との差に応じて重み付けを行った数値を用いて加算／減算することによって、トレーニングパターンの受信状態にさらに近づ



けた理想値を設定することができる。

#### 【0024】

第5の発明は、第1の発明に従属する発明であって、トレーニングパターンにおけるシンボルに応じた複数の信号レベルを、このシンボル ( $B(k)$ ) の直前のシンボル ( $B(k-1)$ ) の信号レベルとの差分 ( $d_d$ ) によって検出し、判定レベルは、データ受信の際にマッピングされてデータ送信される伝送信号におけるシンボルに応じた複数の信号レベルを、それぞれこのシンボルの直前のシンボルの信号レベルとの差分によって区別して判定するために設定する。

#### 【0025】

上記第5の発明によれば、受信したシンボル値を前シンボル値に対する差分値によって判定することによって、送信側から伝送する際の全体的な信号レベル変化 (電圧変化) をキャンセルすることができる。

#### 【0026】

第6の発明は、第1の発明に従属する発明であって、さらに、初期動作終了後に、判定レベルを用いて伝送信号におけるシンボルに応じた複数の信号レベルを区別した結果を、MOST (Media Oriented Systems Transport) で定義された通信プロトコルに逆マッピングして変換する。

#### 【0027】

上記第6の発明によれば、通信プロトコルとしてMOSTを用いて通信を行う場合においても、伝送信号に対して正確なデータ判定を行うことができ、逆マッピングによって正確な復号を行うことができる。

#### 【0028】

第7の発明は、他のデータ伝送装置 (1) と伝送路 (80) を介して接続され、送信データの各シンボルを複数の信号レベル (+7、+5、+3、+1、-1、-3、-5、-7) のいずれかにマッピングして送信された伝送信号を受信するためのデータ受信装置 (1) であって、初期動作の際に、データ伝送装置から送信された伝送信号の複数の信号レベルが既知の変動パターン (PNパターン信号) で形成されたトレーニングパターンから、シンボルに応じて信号レベルを検

出する信号レベル検出部（５４）と、信号レベル検出部がトレーニングパターンのシンボルに応じて検出した最初の信号レベルを初期的なその理想値（ $P_1 \sim P_{14}$ の理想値）としてそれぞれ記憶した後、所定の処理に基づいてこれら理想値が更新される複数のレジスタ（５７６）を有する理想値記憶部（５７１）と、トレーニングパターンのシンボルに応じて、信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルと既にレジスタが記憶している理想値とを比較し、その大小関係に基づいてこれらレジスタが記憶している理想値を所定量増減して新たな理想値にそれぞれこれらレジスタを更新することを繰り返す比較更新部（５７４）と、複数のレジスタがそれぞれ更新されて記憶している理想値のうち隣接する理想値をそれぞれ平均して、データ受信の際にデータ伝送装置からデータ送信される伝送信号の複数の信号レベルをそれぞれ区別して判定するための判定レベル（ $R_1 \sim R_{13}$ ）をそれぞれ演算する判定レベル値演算部（５７２）と、判定レベル値演算部が演算した判定レベルをそれぞれ記憶する判定レベル記憶部（５７３）とを備える。

#### 【００２９】

上記第７の発明によれば、他のデータ伝送装置から多値マッピングされて送信された伝送波形に対して、そのシンボルに応じた信号レベルを判定する際の判定レベルを、初期化動作の際にトレーニングパターンで受信したそれぞれの信号レベルを総合的に考慮した理想値に基づいて設定される。つまり、トレーニングパターンに突発的なノイズが加わったり急激なレベル変動が生じることによる急峻な変動が生じて、これらの値が単独で判定レベルに設定されることはなく、全体の信号レベルの傾向を含んだ適切な判定レベルが設定される。したがって、これらの判定レベルを用いて、伝送波形のシンボルに応じた信号レベルを判定することによって、正確なデータ判定を行うことができる。また、判定レベルを設定するために必要なレジスタや比較更新部の数は、従来と比較して大幅に削減される。つまり、装置規模を従来より小さくして、適切な判定レベルを設定することができる。

#### 【００３０】

第８の発明は、第７の発明に従属する発明であって、比較更新部は、トレーニ

ングパターンのシンボルに応じて、信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既にレジスタが記憶している理想値より大きい場合には、既にこのレジスタが記憶している理想値を一定量加算して新たな理想値にこのレジスタを更新し、信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既にレジスタが記憶している理想値より小さい場合には、既にこのレジスタが記憶している理想値から一定量減算して新たな理想値にこのレジスタを更新する。

#### 【0031】

第9の発明は、第8の発明に従属する発明であって、比較更新部は、常に比較したレベル差（1.00階調）以下になるように設定した一定量（0.25階調）で、既にレジスタが記憶している理想値を加算または減算する。

#### 【0032】

第10の発明は、第7の発明に従属する発明であって、比較更新部は、トレーニングパターンのシンボルに応じて、信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既にレジスタが記憶している理想値より大きい場合には、既にこのレジスタが記憶している理想値にこのレベル差以下で、かつこのレベル差に応じて重み付けした量を加算して新たな理想値にこのレジスタを更新し、信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既にレジスタが記憶している理想値より小さい場合には、既にこのレジスタが記憶している理想値からこのレベル差以下で、かつこのレベル差に応じて重み付けした量を減算して新たな理想値にこのレジスタを更新する。

#### 【0033】

第11の発明は、第7の発明に従属する発明であって、信号レベル検出部は、トレーニングパターンにおけるシンボルに応じた複数の信号レベルを、このシンボル（ $B(k)$ ）の直前のシンボル（ $B(k-1)$ ）の信号レベルとの差分（ $d_d$ ）によって検出し、判定レベルは、データ受信の際にマッピングされてデータ伝送装置からデータ送信される伝送信号におけるシンボルに応じた複数の信号レベルをそれぞれこのシンボルの直前のシンボルの信号レベルとの差分によって区別して判定するために設定する。

#### 【0034】

第12の発明は、第7の発明に従属する発明であって、データ受信においてマッピングされてデータ伝送装置から伝送信号がデータ送信される際、信号レベル検出部は、さらに、データ伝送装置からデータ送信された伝送信号の複数の信号レベルを判定レベル記憶部が記憶する判定レベルを用いて区別して判定し、データ受信の際、信号レベル検出部が判定した結果を逆マッピングしてMOSTで定義された通信プロトコルに変換する逆マッピング部(55)を、さらに備える。

#### 【0035】

第13の発明は、複数のデータ伝送装置(1)が伝送路(80)を介してリング型に接続され、それぞれのデータ伝送装置が互いに一方向の通信を行うためのデータ伝送システムであって、データ伝送装置は、それぞれ、送受信するデータ(TX、RX)を所定の通信プロトコルに基づいて処理する処理部(2)と、処理部で処理した送信データの各シンボルを複数の信号レベル(+7、+5、+3、+1、-1、-3、-5、-7)のいずれかにマッピングし(63)、このマッピングされた電気信号を後段のデータ伝送装置に送信するデータ送信部(64～66)と、初期動作において電気信号の複数の信号レベルが既知の変動パターン(PNパターン信号)で形成されるトレーニングパターンを後段のデータ伝送装置に送信するトレーニングパターン送信部(67)と、前段のデータ伝送装置から送信された電気信号からシンボルに応じて信号レベルを検出し、データ受信の際にこれらの検出した信号レベルをそれぞれ区別して判定する信号レベル検出部(54)と、初期動作の際に、信号レベル検出部でトレーニングパターンのシンボルに応じて検出された信号レベルを初期的なその理想値(P1～P14の理想値)としてそれぞれ記憶した後、所定の処理に基づいてこれら理想値が更新される複数のレジスタ(576)を有する理想値記憶部(571)と、トレーニングパターンのシンボルに応じて、信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルと既にレジスタが記憶している理想値とを比較し、その大小関係に基づいてこれらレジスタが記憶している理想値を所定量増減して新たな理想値にそれぞれこれらレジスタを更新することを繰り返す比較更新部(574)と、複数のレジスタがそれぞれ更新されて記憶している理想値のうち隣接する理想値をそれぞれ平均して、信号レベル検出部がデータ受信の際に電気信号の複数の信号レベルをそれ

ぞれ区別して判定するための判定レベル（R1～R13）をそれぞれ演算する判定レベル値演算部（572）と、判定レベル値演算部が演算した判定レベルをそれぞれ記憶する判定レベル記憶部（573）と、データ受信の際に、信号レベル検出部が判定レベル記憶部に記憶された判定レベルを用いて判定した結果を、逆マッピングして処理部に出力する逆マッピング部（55）とを備える。

#### 【0036】

上記第13の発明によれば、複数のデータ伝送装置がリング型に伝送路を介して接続されデータ伝送システムにおいて、多値マッピングされて送信された伝送波形に対して、そのシンボルに応じた信号レベルを判定する際の判定レベルを、初期化動作の際にトレーニングパターンで受信したそれぞれの信号レベルを総合的に考慮した理想値に基づいてそれぞれのデータ伝送装置で設定される。つまり、トレーニングパターンに突発的なノイズが加わったり急激なレベル変動が生じることによる急峻な変動が生じて、これらの値が単独で判定レベルに設定されることはなく、全体の信号レベルの傾向を含んだ適切な判定レベルが設定される。したがって、それぞれのデータ伝送装置は、これらの判定レベルを用いて、伝送波形のシンボルに応じた信号レベルを判定することによって、正確なデータ判定を行うことができる。また、判定レベルを設定するために必要なレジスタや比較更新部の数は、従来と比較して大幅に削減される。つまり、全てのデータ伝送装置規模を従来より小さくして、適切な判定レベルを設定することができる。

#### 【0037】

第14の発明は、第13の発明に従属する発明であって、比較更新部は、トレーニングパターンのシンボルに応じて、信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既にレジスタが記憶している理想値より大きい場合には、既にこのレジスタが記憶している理想値を一定量加算して新たな理想値にこのレジスタを更新し、信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既にレジスタが記憶している理想値より小さい場合には、既にこのレジスタが記憶している理想値から一定量減算して新たな理想値にこのレジスタを更新する。

#### 【0038】

第15の発明は、第14の発明に従属する発明であって、比較更新部は、常に

比較したレベル差（1.00階調）以下になるように設定した一定量（0.25階調）で、既にレジスタが記憶している理想値を加算または減算する。

#### 【0039】

第16の発明は、第13の発明に従属する発明であって、比較更新部は、トレーニングパターンのシンボルに応じて、信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既にレジスタが記憶している理想値より大きい場合には、既にこのレジスタが記憶している理想値にこのレベル差以下で、かつこのレベル差に応じて重み付けした量を加算して新たな理想値にこのレジスタを更新し、信号レベル検出部が新たに検出した信号レベルが既にレジスタが記憶している理想値より小さい場合には、既にこのレジスタが記憶している理想値からこのレベル差以下で、かつこのレベル差に応じて重み付けした量を減算して新たな理想値にこのレジスタを更新する。

#### 【0040】

第17の発明は、第13の発明に従属する発明であって、信号レベル検出部は、トレーニングパターンにおけるシンボルに応じた複数の信号レベルを、このシンボル（ $B(k)$ ）の直前のシンボル（ $B(k-1)$ ）の信号レベルとの差分（ $dd$ ）によって検出し、判定レベルは、データ受信の際にマッピングされて前段のデータ伝送装置からデータ送信される伝送信号におけるシンボルに応じた複数の信号レベルをそれぞれこのシンボルの直前のシンボルの信号レベルとの差分によって区別して判定するために設定する。

#### 【0041】

第18の発明は、第13の発明に従属する発明であって、処理部が用いる通信プロトコルは、MOSTで定義される。

#### 【0042】

#### 【発明の実施の形態】

図1を参照して、本発明の一実施形態に係るデータ伝送システムについて説明する。当該データ伝送システムは、複数のデータ伝送装置を有しており、それらのデータ伝送装置の内部にそれぞれ受信部が構成されている。これは、本発明のデータ受信装置が用いられる一例であり、データ受信装置のみを構成する場合、

当該データ受信装置に上記受信部を構成すればよい。なお、図1は、当該データ伝送システムの構成を示すブロック図である。

#### 【0043】

図1において、データ伝送システムは、物理的なトポロジをリング・トポロジとし、複数のノードをリング・トポロジで接続することによって一方向のリング型LANを形成している。以下、上記データ伝送システムの一例として、各ノードを6段のデータ伝送装置1a～1fによって構成し、それぞれ伝送路80a～80fによってリング型に接続し、伝送されるデータが伝送路80a～80fを介して一方向に伝送されるシステムを説明する。各データ伝送装置1a～1fには、それぞれデータ伝送システムを伝送したデータに基づいて処理を行い、その結果をデータ伝送システムに出力する接続機器（例えば、オーディオ機器、ナビゲーション機器、あるいは情報端末機器）10a～10fが接続されている。なお、一般的なハードウェアの形態としては、それぞれのデータ伝送装置1a～1fおよび接続機器10a～10fが一体的に構成される。

#### 【0044】

上記データ伝送システムで用いられる情報系の通信プロトコルとしては、例えば、Media Oriented Systems Transport（以下、MOSTと記載する）がある。MOSTを通信プロトコルとして伝送されるデータは、フレームを基本単位として伝送され、各データ伝送装置1の間を次々にフレームが一方向に伝送される。つまり、データ伝送装置1aは、伝送路80aを介してデータ伝送装置1bに対してデータを出力する。また、データ伝送装置1bは、伝送路80bを介してデータ伝送装置1cに対してデータを出力する。また、データ伝送装置1cは、伝送路80cを介してデータ伝送装置1dに対してデータを出力する。また、データ伝送装置1dは、伝送路80dを介してデータ伝送装置1eに対してデータを出力する。また、データ伝送装置1eは、伝送路80eを介してデータ伝送装置1fに対してデータを出力する。そして、データ伝送装置1fは、伝送路80fを介してデータ伝送装置1aに対してデータを出力する。伝送路80a～80fにはツイストペア線や同軸ケーブルのような安価なケーブルが用いられ、データ伝送装置1は、互いに電気通信を行う。ここ

で、当該データ伝送システムの電源投入時においては、データ伝送装置 1 a が自装置のクロックによりデータを送信するマスタであり、他のデータ伝送装置 1 b ~ 1 f がマスタで生成されるクロックに周波数をロックするスレーブである。

#### 【0045】

次に、図 2 を参照して、データ伝送装置 1 の構成について説明する。なお、図 2 は、データ伝送装置 1 の構成を示す機能ブロック図である。なお、上述した複数のデータ伝送装置 1 a ~ 1 f は、それぞれ同様の構成である。

#### 【0046】

図 2 において、データ伝送装置 1 は、コントローラ 2、マイクロコンピュータ (MPU) 3、および送受信部 4 を備えている。例えば、コントローラ 2 は、LSI で構成され、上記データ伝送システムで用いられる通信プロトコルが MOST である場合、MOST コントローラチップ (OS8104 等) が用いられる。以下、当該データ伝送システムで用いる通信プロトコルの一例として、MOST を用いて説明を行う。

#### 【0047】

コントローラ 2 には、データ伝送システムを伝送したデータに基づいて処理を行い、その結果をデータ伝送システムに出力する接続機器 10 が接続されている。そして、コントローラ 2 は、その機能の一つとして、接続された接続機器 10 からのデータを MOST で規定されるプロトコルに変換して送受信部 4 にデジタルデータ TX を出力し、送受信部 4 から出力されるデジタルデータ RX がコントローラ 2 に入力し、接続された接続機器 10 に伝送する。

#### 【0048】

MPU 3 は、データ伝送装置 1 が有する各伝送モードに基づいて、コントローラ 2、送受信部 4、および上記接続機器 10 を制御する。例えば、MPU 3 は、データ伝送装置 1 のリセット機能、電源制御 (省エネモードの切り替え)、マスタ/スレーブの選択処理、ダイアグモードへの移行処理、およびスクランブル伝送機能等を制御する。

#### 【0049】

送受信部 4 は、典型的には LSI で構成され、受信部 5、送信部 6、クロック



制御部 7 を有している。受信部 5 は、伝送路 80 から入力する他のデータ伝送装置 1 からの電気信号を受信し、その電気信号をデジタル信号 R X に変換してコントローラ 2 に出力する。また、受信部 5 は、上記電気信号に含まれるクロック成分を再生して、クロック制御部 7 に出力する。送信部 6 は、クロック制御部 7 のクロックに基づいて、コントローラ 2 から出力されるデジタルデータ T X を電気信号に変換して、伝送路 80 を介して他のデータ伝送装置 1 に出力する。

#### 【0050】

クロック制御部 7 は、データ伝送装置 1 のクロックを制御し、例えば、他のデータ伝送装置 1 で使用されるクロックを再生したり、コントローラ 2 のクロックを再生したり、送信側の信号処理部で用いられるクロックを出力したりする。具体的には、クロック制御部 7 は、データ伝送装置 1 がマスタである場合、送信側 PLL (Phase Locked Loop) で再生したクロックを出力し、スレーブである場合、受信側 PLL で再生したクロックを出力する。

#### 【0051】

送信部 6 は、セレクタ 61、S/P (シリアル/パラレル) 変換部 62、マッピング部 63、ロールオフフィルタ 64、DAC (デジタル・アナログ・コンバータ) 65、差動ドライバ 66、およびトレーニング信号発生部 67 を有している。なお、S/P 変換部 62、マッピング部 63、およびロールオフフィルタ 64 によって、送信側の信号処理部を形成しており、以下、説明を具体的にするために、当該信号処理部がデジタルデータを 8 値マッピングしたアナログ電気信号に変換して出力する場合について説明する。このアナログ電気信号の詳細については、後述する。

#### 【0052】

セレクタ 61 は、クロック制御部 7 によって制御されるクロックに基づいて、送信部 6 から送信するデータ (例えば、デジタルデータ T X またはデジタルデータ R X) を選択して S/P 変換部 62 へ出力する。

#### 【0053】

S/P 変換部 62 は、多値化伝送を行うために、コントローラ 2 から出力されるシリアルのデジタルデータ T X をパラレルに変換する。通信プロトコルが MO

S T の場合、コントローラ 2 から 1 シンボルで 2 ビットの情報がデジタルデータ TX として出力されるので、S/P 変換部 62 は、シリアルで入力されたデータを 2 ビット毎の平行データに変換する。マッピング部 63 は、S/P 変換部 62 で変換された 2 ビット毎の平行データや後述するトレーニング信号発生部 67 から出力されるトレーニング信号 TS を、上記システムクロックに基づいて 8 値のシンボルのいずれかにマッピングを行う。このマッピングは、受信側に配置される他のデータ伝送装置 1 でクロック再生を行うために、2 ビット毎の平行データを 8 値のシンボルのうち上位 4 シンボルと下位 4 シンボルとに交互に割り当てられる。また、送信および受信との間の直流成分の変動や差の影響を除外するために、前値との差分によってマッピングが行われる。

#### 【0054】

図 3 および図 4 を参照して、8 値マッピングの一例について説明する。なお、図 3 は 8 値マッピング出力の遷移状態を示す図であり、図 4 は図 3 の 8 値マッピング出力を差分値によって示した図である。

#### 【0055】

図 3 および図 4 において、8 値マッピング方式では、各データ伝送装置 1 の間の直流成分の変動や差によらず受信可能とするため、前シンボル値と上記 2 ビット毎の平行データ（送信データ）に基づいて、送信シンボル値の決定（マッピング）を行う。送信シンボル値は、「+7」、「+5」、「+3」、「+1」、「-1」、「-3」、「-5」、および「-7」の 8 個の信号レベルのいずれかにマッピングするように定められている。例えば、前シンボル値  $B(k-1)$  が「-1」で送信データ「00」をマッピングする場合、送信シンボル値  $B(k)$  は「+7」となり前シンボル値との差分値は「+8」となる。図 3 に示すように、送信シンボル値  $B(k)$  は、前シンボル値  $B(k-1)$  の極性に対して、その正負が交互になるようにマッピングされる。また、図 4 に示すように、前シンボル値との差分値に対して、送信データが一意に決まるようにマッピングされる。

#### 【0056】

図 2 に戻り、ロールオフフィルタ 64 は、送信する電気信号の帯域制限および

符号間干渉を抑えるための波形整形フィルタである。例えば、シンボルレートの 4 倍のサンプリング周波数で、ロールオフ率 100%、タップ数 33 タップ、およびビット数 12 ビットの FIR フィルタを使用する。

#### 【0057】

DAC 65 は、ロールオフフィルタ 64 で帯域制限された信号をアナログ信号に変換する。例えば、100MHz で動作する 12 ビットの D/A コンバータであり、差動ドライバ 66 の出力端で上記送信シンボル値が交互に最大あるいは最小の振幅レベルとなった正弦波が出力可能なようにアナログ信号を出力する。差動ドライバ 66 は、DAC 65 から出力されるアナログ信号の強度を増幅して差動信号に変換して伝送路 80 に送出する。差動ドライバ 66 は、伝送路 80 が有する 2 本 1 組の導線に対して、送出する電気信号を伝送路 80 の一方側（プラス側）導線に送信し、当該電気信号と正負反対の信号を伝送路 80 の他方側（マイナス側）に送信する。これによって、伝送路 80 には、プラス側とマイナス側との電気信号が 1 つのペアとして伝送するため、お互いの電気信号の変化をお互いの電気信号が打ち消しあい、伝送路 80 からの放射ノイズおよび外部からの電気的影響を軽減することができる。

#### 【0058】

トレーニング信号発生部 67 は、電源投入時等の初期化处理の際、受信側に配置される他のデータ伝送装置 1 との間でデータ判定の基準となる判定レベルの設定を行うための所定のトレーニング信号 TS を生成する。トレーニング信号 TS は、受信側で同期確立するためのクロック再生用正弦波と、トレーニングパターンヘッダ（例えば、最大あるいは最小の振幅レベルを所定期間継続する）と、各データ伝送装置 1 間で既知のデータパターンであるトレーニングパターンとを含んでいる。トレーニングパターンは、上記全ての送信シンボル値が含まれ、様々なパターンが現れる PN パターン信号等が用いられる。トレーニング信号発生部 67 で生成されたトレーニング信号 TS は、マッピング部 63 に送出される。

#### 【0059】

図 5 および図 6 は、データ伝送装置 1 から伝送される伝送波形の一例である。なお、図 5 は前シンボル値  $B(k-1)$  が最大振幅レベルの場合にシンボル値  $B$

(k) が最小振幅レベルマッピングされた伝送波形であり、図 6 は前シンボル値  $B(k-1)$  が最小振幅レベルの場合にシンボル値  $B(k)$  が最大振幅レベルにマッピングされた伝送波形である。

#### 【0060】

図 5 において、前シンボル値  $B(k-1)$  が最大振幅レベル「+7」の場合、シンボル値  $B(k)$  が最小振幅レベル「-1」、「-3」、「-5」、および「-7」を示すことによって、それぞれ送信データ「00」、「10」、「11」、および「01」が伝送される（図 5 の左端図）。前シンボル値  $B(k-1)$  が最大振幅レベル「+5」の場合、シンボル値  $B(k)$  が同様の最小振幅レベルを示すことによって、それぞれ送信データ「01」、「00」、「10」、および「11」が伝送される（図 5 の左中図）。前シンボル値  $B(k-1)$  が最大振幅レベル「+3」の場合、シンボル値  $B(k)$  が同様の最小振幅レベルを示すことによって、それぞれ送信データ「11」、「01」、「00」、および「10」が伝送される（図 5 の右中図）。そして、前シンボル値  $B(k-1)$  が最大振幅レベル「+1」の場合、シンボル値  $B(k)$  が同様の最小振幅レベルを示すことによって、それぞれ送信データ「10」、「11」、「01」、および「00」が伝送される（図 5 の右端図）。

#### 【0061】

図 6 において、前シンボル値  $B(k-1)$  が最小振幅レベル「-7」の場合、シンボル値  $B(k)$  が最大振幅レベル「+7」、「+5」、「+3」、および「+1」を示すことによって、それぞれ送信データ「10」、「11」、「01」、および「00」が伝送される（図 6 の左端図）。前シンボル値  $B(k-1)$  が最小振幅レベル「-5」の場合、シンボル値  $B(k)$  が同様の最大振幅レベルを示すことによって、それぞれ送信データ「11」、「01」、「00」、および「10」が伝送される（図 6 の左中図）。前シンボル値  $B(k-1)$  が最小振幅レベル「-3」の場合、シンボル値  $B(k)$  が同様の最大振幅レベルを示すことによって、それぞれ送信データ「01」、「00」、「10」、および「11」が伝送される（図 6 の右中図）。そして、前シンボル値  $B(k-1)$  が最小振幅レベル「-1」の場合、シンボル値  $B(k)$  が同様の最大振幅レベルを示すこと

によって、それぞれ送信データ「00」、「10」、「11」、および「01」が伝送される（図6の右端図）。

#### 【0062】

図2に戻り、受信部5は、クロック再生部50、差動レシーバ51、ADC（アナログ・デジタル・コンバータ）52、ロールオフフィルタ53、差分算出部54、逆マッピング部55、P/S（パラレル／シリアル）変換部56、判定レベル設定部57、トレーニング信号検出部58、および教師信号生成部59を有している。なお、ロールオフフィルタ53、差分算出部54、逆マッピング部55、およびP/S変換部56によって、受信側の信号処理部を形成している。

#### 【0063】

差動レシーバ51は、伝送路80から入力する差動信号を電圧信号に変換してADC52に出力する。上述したように、伝送路80が有する2本1組の導線に対してプラス側とマイナス側との電気信号が1つのペアとして伝送しており、差動レシーバ51は、プラス側とマイナス側との差から信号を判断するため、外部からの電氣的影響に対して効力を発揮する。そして、ADC52は、差動レシーバ51から出力される電圧信号をデジタル信号に変換する。

#### 【0064】

ロールオフフィルタ53は、ADC52から出力されるデジタル信号のノイズ除去を行う波形整形用のFIRフィルタであり、例えば、シンボルレートの16倍のFIRフィルタが使用される。上述した送信側のロールオフフィルタ64と合わせ、符号間干渉のないロールオフ特性を実現する。差分算出部54は、後述するクロック再生部50で検出したデータシンボルタイミングに基づいて、ロールオフフィルタ53から出力された受信シンボル値と前シンボル値との差分値を演算する。そして、差分算出部54は、判定レベル設定部57で設定された判定レベルに基づいて、上記差分値毎にデータ判定を行って、その判定値を逆マッピング部55に出力する。このように、受信したシンボル値を前シンボル値に対する差分値で判定することによって、送信側から受信側のデータ伝送装置1に伝送する際の全体的な電圧変化をキャンセルすることができる。

#### 【0065】

逆マッピング部 55 は、クロック再生部 50 で検出したデータシンボルタイミングに基づいて、上記判定値を用いて送信側のマッピング部 63 でマッピングする前のデータに復号する。この逆マッピング部 55 における逆マッピング処理によって、上記判定値がパラレルデータに変換される。P/S 変換部 56 は、逆マッピング部 55 で変換されたパラレルデータをシリアルデジタルデータ RX に変換して、コントローラ 2 に出力する。

#### 【0066】

クロック再生部 50 は、ADC 52 から出力される伝送路 80 から受信した信号のクロック成分を再生することによって、伝送路のクロック再生を行い、上述した伝送波形の最大あるいは最小振幅ポイントとなるデータシンボルタイミングを検出する。そして、クロック再生部 50 で再生されたクロックは、受信側の信号処理部のクロックとして用いられる。また、クロック再生部 50 で再生されたクロックは、クロック制御部 7 に出力され受信側 PLL のリファレンスクロック入力として用いられる。

#### 【0067】

判定レベル設定部 57 は、差分算出部 54 で演算された差分値に対して、その差分値を閾値判定するための判定レベルを設定する。トレーニング信号検出部 58 は、他のデータ伝送装置 1 から伝送されたトレーニング信号 TS を検出する。教師信号生成部 59 は、トレーニング信号検出部 58 がトレーニング信号 TS を検出した際、そのトレーニング信号 TS のトレーニングパターンと同じデータパターンを有し、かつ当該トレーニングパターンと同期した教師信号 MS を判定レベル設定部 57 に出力する。なお、これらの動作の詳細については、後述する。

#### 【0068】

次に、図 7 を参照して、判定レベル設定部 57 の構造について説明する。なお、図 7 は、判定レベル設定部 57 の構成を示すブロック図である。

#### 【0069】

図 7 において、判定レベル設定部 57 は、理想値記憶部 571、判定レベル値演算回路 572、判定レベル記憶部 573、比較回路 574、およびセクタ 575 を有している。理想値記憶部 571 は、差分算出部 54 で演算されるトレー

ニングパターンにおける各差分値の理想値を、それぞれ保持するレジスタ 576 a ~ 576 n を有している。レジスタ 576 a ~ 576 n は、セクタ 575 と接続されている。セクタ 575 は、教師信号生成部 59 から出力される教師信号 MS に基づいて、現在入力しているトレーニングパターンの差分値に相当する理想値記憶部 571 に保持された理想値を、比較回路 574 に出力する。比較回路 574 は、現在入力しているトレーニングパターンの差分値と、それに相当する理想値記憶部 571 に保持された理想値とを比較する。そして、比較回路 574 は、当該理想値に後述する所定の演算を行って、その理想値を保持する理想値記憶部 571 のレジスタ 576 a ~ 576 n を、演算後の理想値に更新する。

#### 【0070】

判定レベル値演算回路 572 は、理想値記憶部 571 に保持された各理想値を用いて、隣接する理想値に対する判定レベルをそれぞれ演算して、判定レベル記憶部 573 に出力する。具体的には、判定レベル値演算回路 572 は、隣接する理想値に対する判定レベルを、それぞれの理想値を平均して演算する。判定レベル記憶部 573 は、隣接する理想値の間に応じた上記判定レベルをそれぞれ保持するレジスタ 577 a ~ 577 m を有している。

#### 【0071】

次に、図 8 を参照して、判定レベル設定部 57 で設定される判定レベルおよび判定値と、差分算出部 54 で演算される差分値との一例について説明する。なお、図 8 は、判定レベル設定部 57 の判定レベルを説明するための図である。

#### 【0072】

上述したように、8 値マッピングを行う場合、送信側のデータ伝送装置 1 では、データシンボルを 8 個の信号レベルにマッピングしている（図 3 ~ 図 6 参照）。具体的には、データシンボルを「+7」、「+5」、「+3」、「+1」、「-1」、「-3」、「-5」、および「-7」の 8 個の信号レベル（送信シンボル値）のいずれかにマッピングするように定められている。そして、送信シンボル値は、前シンボル値の極性に対して、その正負が交互になるようにマッピングされ、前シンボル値との差分値に対して、送信データが一意に決まるようにマッピングされている。具体的には、小さい差分値から順に、「-14」、「-12

」、「-10」、「-8」、「-6」、「-4」、「-2」、「+2」、「+4」、「+6」、「+8」、「+10」、「+12」、および「+14」の14種類の差分値となる。これらの差分値は、送信側のデータ伝送装置1でマッピングされる送信側の差分値である。つまり、受信側のデータ伝送装置1で受信した伝送波形においては、上述した差分値を正確に保持した状態で伝送されないことが多い。したがって、受信側のデータ伝送装置1は、受信して算出した受信側の差分値が、どの上記送信側の差分値を示しているのか判定する必要がある。この判定した結果が判定値であり、当該判定値は、上述した14種類の送信側の差分値の何れかを示す。

#### 【0073】

図8において、判定レベル設定部57は、小さい差分値から順に、それぞれP1～P14として上記受信側の差分値を取り扱う。そして、判定レベル設定部57は、上記隣接する差分値P1～P14の間にそれぞれの判定レベルR1～R13を設定する。これらの判定レベルR1～R13は、上記判定値を判定する際の判定境界となる数値である。例えば、判定レベルR1は、受信側の差分値P1およびP2の間に設定され、受信側の差分値P1およびP2に相当するそれぞれの判定値（「-14」および「-12」）の判定境界となる。判定レベルR2は、受信側の差分値P2およびP3の間に設定され、受信側の差分値P2およびP3に相当するそれぞれの判定値（「-12」および「-10」）の判定境界となり、他の判定レベルR3～R13も同様に設定される。そして、差分算出部54（図2参照）は、算出した差分値が判定レベルR1より小さな値の場合、判定値「-14」を逆マッピング部55に出力する。また、差分算出部54は、算出した差分値が判定レベルR1より大きく、かつ判定レベルR2より小さな値の場合、判定値「-12」を逆マッピング部55に出力する。このように、差分算出部54は、判定レベル設定部57に設定された判定レベルR1～R13と算出した差分値とを比較して、その比較結果の数値領域に相当する判定値を逆マッピング部55に出力する。

#### 【0074】

このような判定値を判定するために、データ伝送装置1では、互いにデータ伝



送を行う前に判定レベル設定が行われる。この判定レベル設定の際、送信側のデータ伝送装置 1 からトレーニング信号 TS が送信される。上述したように、トレーニング信号 TS は、クロック再生用正弦波、トレーニングパターンヘッダ、およびトレーニングパターンを含んでいる。トレーニングパターンは、各データ伝送装置 1 間で既知のデータパターンであり、上記全ての送信シンボル値が含まれる PN パターン信号等が用いられる。送信側のデータ伝送装置 1 は、電源投入時等にこのトレーニング信号 TS を出力する。

#### 【0075】

受信側のデータ伝送装置 1 は、トレーニング信号 TS が有するクロック再生用正弦波を受信すると、クロック再生部 50 でクロック再生を行い、当該クロック再生用正弦波の最大あるいは最小振幅ポイントとなるデータシンボルタイミングを検出する。そして、このデータシンボルタイミングが、判定レベル設定部 57、トレーニング信号検出部 58、および教師信号生成部 59 のクロックとして以降の処理に用いられる。その後、トレーニングパターンヘッダをトレーニング信号検出部 58 によって検出し、判定レベル設定部 57 および教師信号生成部 59 による判定レベル設定が開始される。

#### 【0076】

具体的には、差分算出部 54 は、トレーニング信号 TS が入力した場合、クロック再生部 50 から指示されるデータシンボルタイミングに基づいて、前シンボル値に対する受信シンボル値の差分を算出し、この算出結果を受信側の差分値  $d_d$ （以下、単に差分値  $d_d$  と記載する）として判定レベル設定部 57 およびトレーニング信号検出部 58 に出力する。ここで、トレーニング信号 TS に含まれるトレーニングパターンヘッダは、例えば、最大あるいは最小の振幅レベルを所定期間継続するパターンであるため、差分値  $d_d$  が所定期間「0」を示すことになる。この場合、トレーニング信号検出部 58 は、差分算出部 54 から出力される差分値  $d_d$  が「0」となる期間を検出することによって、トレーニング信号 TS 入力したことを検出する。また、トレーニング信号 TS に含まれるトレーニングパターンは、上記全ての送信シンボル値が含まれる PN パターン信号等が用いられている。したがって、差分算出部 54 が上記トレーニングパターンを用いて算

出される差分値  $d_d$  は、受信側のデータ伝送装置 1 で受信する可能性のある全ての差分値が含まれている。このトレーニングパターンは、各データ伝送装置 1 間で既知のデータパターンであり、教師信号生成部 59 は、トレーニング信号検出部 58 がトレーニングパターンヘッダを検出した通知に基づいて、現在入力しているトレーニングパターンの差分値  $d_d$  がどの送信側の差分値を示すものかを表す教師信号  $MS$  を、クロック再生部 50 から指示されるデータシンボルタイミングに基づいて判定レベル設定部 57 に出力する。

#### 【0077】

図 7 および図 9 を参照して、上記トレーニングパターンの差分値  $d_d$  を用いた判定レベル設定部 57 の判定レベル設定動作について説明する。差分算出部 54 から出力されたトレーニングパターンの差分値  $d_d$  は、比較回路 574 に入力する。一方、教師信号生成部 59 から出力された教師信号  $MS$  は、セクタ 575 に入力する。セクタ 575 は、教師信号  $MS$  によって指示される差分値に応じて、レジスタ 576a ~ 576n を選択し、その選択されたレジスタ 576a ~ 576n に記憶されているデータを比較回路 574 へ出力する。

#### 【0078】

比較回路 574 は、入力された差分値  $d_d$  が最初である場合、その差分値  $d_d$  を受信する理想的な値（以下、理想値と記載する）として、現在選択されているレジスタ 576a ~ 576n にその差分値  $d_d$  を記憶させる。この処理が、全てのレジスタ 576a ~ 576n に対して行われることによって、レジスタ 576a ~ 576n が記憶する受信側の差分値  $P_1 \sim P_{14}$  の理想値の初期値がそれぞれ設定される（図 9 の初期値設定の状態）。

#### 【0079】

上記初期値の設定の後、比較回路 574 は、差分算出部 54 から出力された差分値  $d_d$  とセクタ 575 から出力されたその差分値  $d_d$  に応じた理想値とを比較する。そして、比較回路 574 は、差分値  $d_d$  が理想値より大きい場合、当該理想値に所定の数値を加算して、現在選択されているレジスタ 576a ~ 576n をその所定の数値を加算した理想値に更新する（図 9 の更新 A の状態）。また、比較回路 574 は、差分値  $d_d$  が理想値より小さい場合、当該理想値から所定

の数値を減算して、現在選択されているレジスタ 576 a ~ 576 n をその所定の数値を減算した理想値に更新する（図 9 の更新 B の状態）。また、比較回路 574 は、差分値 d d が理想値と等しい場合、現在選択されているレジスタ 576 a ~ 576 n を当該理想値に更新（つまり、理想値の変化なし）する。

#### 【0080】

例えば、比較回路 574 にトレーニングパターンの差分値 P 2 が入力する。このとき、セクタ 575 は、レジスタ 576 b を教師信号 MS に基づいて選択し、レジスタ 576 b に記憶されている差分値 P 2 の理想値を比較回路 574 に出力する。そして、比較回路 574 は、差分値 P 2 が差分値 P 2 の理想値より大きい場合、差分値 P 2 の理想値に所定の数値を加算して、レジスタ 576 b を更新する（図 9 の更新 A の状態）。一方、比較回路 574 は、差分値 P 2 が差分値 P 2 の理想値より小さい場合、差分値 P 2 の理想値から所定の数値を減算して、レジスタ 576 b を更新する（図 9 の更新 B の状態）。なお、比較回路 574 が加算／減算する所定の数値については、後述する。

#### 【0081】

このような更新が、全てのレジスタ 576 a ~ 576 n に対して繰り返されることによって、レジスタ 576 a ~ 576 n が記憶する受信側の差分値 P 1 ~ P 14 の理想値がそれぞれ設定される。そして、判定レベル値演算回路 572 は、理想値記憶部 571 のレジスタ 576 a ~ 576 n に設定された受信側の差分値 P 1 ~ P 14 の理想値を用いて、判定レベル R 1 ~ R 13 を演算する。判定レベル値演算回路 572 は、互いに隣接する理想値の間の判定レベルを演算する場合、それら理想値を平均することによって当該判定レベルを演算する。例えば、判定レベル値演算回路 572 は、判定値「-14」および「-12」の間の判定レベル R 1 を演算する場合、レジスタ 576 a および 576 b にそれぞれ記憶されている差分値 P 1 および P 2 の理想値を平均することによって演算する（図 9 の判定レベル設定の状態）。そして、判定レベル値演算回路 572 は、演算した判定レベル R 1 ~ R 13 を、それぞれ判定レベル記憶部 573 が有するレジスタ 577 a ~ 577 m に記憶させる。そして、判定レベル設定部 57 の判定レベル設定処理が終了し、データ伝送装置 1 間のデータ伝送が開始される。

**【0082】**

このように、理想値記憶部 571 に記憶される理想値は、上記トレーニングパターンで受信したそれぞれの差分値  $d_d$  を全て考慮された結果で設定されている。つまり、上記トレーニングパターンに突発的なノイズが加わったり急激なレベル変動が生じることによる急峻な変動が生じて、これらの値が単独で理想値に設定されることはなく、全体の差分値の傾向を含んだ適切な理想値が、差分値  $P_1 \sim P_{14}$  毎に設定される。また、判定レベル  $R_1 \sim R_{13}$  は、これら適切な理想値を用いて演算されるため、判定レベル  $R_1 \sim R_{13}$  を用いて、データ伝送におけるデータ判定を適切に行うことができる。

**【0083】**

次に、判定レベル設定部 57 が理想値に対して加算／減算する上記所定の数値について、具体的な一例を説明する。例えば、差分算出部 54 が出力する差分値  $d_d$  は、その差分値の絶対値を 10 ビット (0～1023) に符号を 1 ビット (+ または -) を加えて示される。この場合、差分値  $d_d$  は、-1023～+1023 の 2047 階調の値をとることになる。ここで、理想値に対して加算／減算する上記所定の数値は、常に理想値に対する差分値  $d_d$  の差以下の値に設定されることが好ましい。これは、上記所定の数値が理想値に対する差分値  $d_d$  の差より大きな値に設定されると、理想値に対する現実の差分値  $d_d$  の差以上の数値に新たな理想値が更新され、全体の差分値の傾向を含んだ適切な理想値が設定できなくなる。したがって、上記所定の数値を常に上記差以下に設定するために、差分値  $d_d$  の単位階調以下の値 (例えば、差分値  $d_d$  の 2047 階調に対する 0.25 階調) に上記所定の数値を設定するのが好ましい。

**【0084】**

上記所定の数値 (0.25 階調) を判定レベル設定部 57 で取り扱うために、判定レベル設定部 57 では上記差分値  $d_d$  の絶対値を 12 ビットに拡張し、理想値の絶対値も 12 ビットに拡張する。そして、拡張した下位 2 ビットで小数点以下の階調 (0.00、0.25、0.50、0.75) を取り扱う。これによって、差分値  $d_d$  が理想値より大きい場合は、その理想値を「1」(上記 12 ビットにおける「1」、すなわち 0.25 階調) 増加させ、差分値  $d_d$  が理想値より

小さい場合は、その理想値を「1」減少させれば、差分値  $d_d$  の単位階調に対して 0.25 階調の加算／減算を行うことが可能となる。したがって、理想値を増減させる量（0.25 階調）を、差分値  $d_d$  の 1 階調の値（1.00 階調）より小さい値に設定しているため、受信した差分値  $d_d$  を超えて理想値が更新されることがなく、微少量ずつ理想値を増減させることができる。

#### 【0085】

なお、上述では、判定レベル設定部 57 が理想値に対して加算／減算する所定の数値を一定値で説明したが、当該数値は一定値でなくともかまわない。例えば、上記所定の数値は、理想値に対する差分値  $d_d$  の差に応じて、重み付けを行った数値（すなわち、差が大きければ加算／減算する数値も大きくする）でもかまわない。重み付けを行った数値を用いて加算／減算しても、理想値を適切な値に設定することができる。

#### 【0086】

差分算出部 54 は、データ伝送時には、ロールオフフィルタ 53 から出力された受信シンボル値と前シンボル値との差分値を演算し、上述したように判定レベル設定部 57 に設定された判定レベル  $R_1 \sim R_{13}$  を用いて、当該差分値毎にデータ判定を行って、その判定値を逆マッピング部 55 に出力する。例えば、差分算出部 54 は、上記差分値が判定レベル  $R_1$  および  $R_2$  の間にあるとき、判定値「-12」を逆マッピング部 55 に出力する。そして、逆マッピング部 55 では、送信データおよび送信側の差分値の対応関係（図 4 参照）と逆の対応関係を用いて、上記判定値を送信側のマッピング部 63 でマッピングする前のパラレルデータに正確に復号することができる。

#### 【0087】

このように、本実施形態のデータ伝送装置は、多値マッピングされて電気通信された伝送波形に対して、そのシンボル値を判定する際の判定レベルを、初期化動作の際にトレーニングパターンで受信したそれぞれの差分値を総合的に考慮した結果に基づいて設定する。つまり、トレーニングパターンに突発的なノイズが加わったり急激なレベル変動が生じることによる急峻な変動が生じて、これらの値が単独で判定レベルに設定されることはなく、全体の差分値の傾向を含んだ

適切な判定レベルが設定される。したがって、これらの判定レベルを用いて、データ伝送のシンボル値に対して判定することによって、正確なデータ判定を行うことができる。

#### 【0088】

また、本実施形態の判定レベルを設定するために必要なレジスタの数は、従来と比較して大幅に削減される。具体的には、本実施形態の理想値記憶部および判定レベル記憶部には、設定する理想値および判定レベルの数に対してそれぞれ同数のレジスタが設けられる。一方、従来の最大最小信号レベル記憶部には、設定する信号レベルの数に対して2倍のレジスタが必要である。なお、図12で示した従来の最大最小信号レベル記憶部が有するレジスタの数は、信号レベルに応じて設定されているために、図7で示した本実施形態の理想値記憶部が有するレジスタの数に対してその削減効果が顕著に表れていない。従来の方式で差分値によって判定する場合は、本実施形態の理想値記憶部が有するレジスタの数に対して、2倍のレジスタが必要となる。さらに、本実施形態の判定レベルを設定するために必要な比較回路およびセクタの数も、従来と比較して半分の数で構成される。つまり、本実施形態の回路規模を従来より小さくして、適切な判定レベルを設定することができる。

#### 【0089】

なお、上述した説明では、レジスタ576a～576nに設定される理想値の初期値を比較回路574に最初に入力した差分値ddによって設定したが、これらの理想値の初期値は、予め設定された固定的な値でもかまわない。この場合、比較回路574に最初に入力した差分値ddも、2回目以降に入力した差分値ddと同様の処理が行われる。

#### 【0090】

また、本実施形態の説明では、8値マッピングして伝送する方式を用いたが、本発明はこの伝送方式に限定されない。例えば、4値マッピングして伝送する方式でも同様に本発明を適用することができる。また、本実施形態の説明では、前シンボル値に対する差分値によってデータ判定する方式を用いたが、シンボル値を直接判定する方式でも、同様に本発明を適用できることは言うまでもない。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

本発明の一実施形態に係るデータ伝送システムの構成を示すブロック図である。

**【図 2】**

図 1 のデータ伝送装置 1 の構成を示す機能ブロック図である。

**【図 3】**

図 1 の送信側のデータ伝送装置 1 で行う 8 値マッピング出力の遷移状態を示す図である。

**【図 4】**

図 1 の送信側のデータ伝送装置 1 で行う 8 値マッピング出力を差分値によって示した図である。

**【図 5】**

前シンボル値  $B(k-1)$  が最大振幅レベルの場合にシンボル値  $B(k)$  が最小振幅レベルマッピングされた図 1 の送信側のデータ伝送装置 1 から伝送される伝送波形の一例である。

**【図 6】**

前シンボル値  $B(k-1)$  が最小振幅レベルの場合にシンボル値  $B(k)$  が最大振幅レベルマッピングされた図 1 の送信側のデータ伝送装置 1 から伝送される伝送波形の一例である。

**【図 7】**

図 2 の判定レベル設定部 57 の構成を示すブロック図である。

**【図 8】**

図 2 の判定レベル設定部 57 の判定レベルを説明するための図である。

**【図 9】**

トレーニングパターンの差分値  $d_d$  を用いた判定レベル設定部 57 の判定レベル設定動作について説明するための図である。

**【図 10】**

従来のデータ受信装置の構成を示すブロック図である。

**【図 1 1】**

図 1 0 のデータ受信装置の判定レベルを説明するための図である。

**【図 1 2】**

図 1 0 の判定レベル設定部 1 0 7 の内部構成を示すブロック図である。

**【図 1 3】**

図 1 0 のデータ受信装置の判定レベル設定方法を説明するための図である。

**【符号の説明】**

- 1…データ伝送装置
- 2…コントローラ
- 3…MPU
- 4…送受信部
- 5…受信部
- 5 0…クロック再生部
- 5 1…差動レシーバ
- 5 2…ADC
- 5 3、6 4…ロールオフフィルタ
- 5 4…差分算出部
- 5 5…逆マッピング部
- 5 6…P／S変換部
- 5 7…判定レベル設定部
- 5 7 1…理想値記憶部
- 5 7 2…判定レベル値演算回路
- 5 7 3…判定レベル記憶部
- 5 7 4…比較回路
- 5 7 5、6 1…セクタ
- 5 7 6、5 7 7…レジスタ
- 5 8…トレーニング信号検出部
- 5 9…教師信号生成部
- 6…送信部



6 2 … S / P 変換部

6 3 … マッピング部

6 5 … D A C

6 6 … 差動ドライバ

6 7 … トレーニング信号発生部

7 … クロック制御部

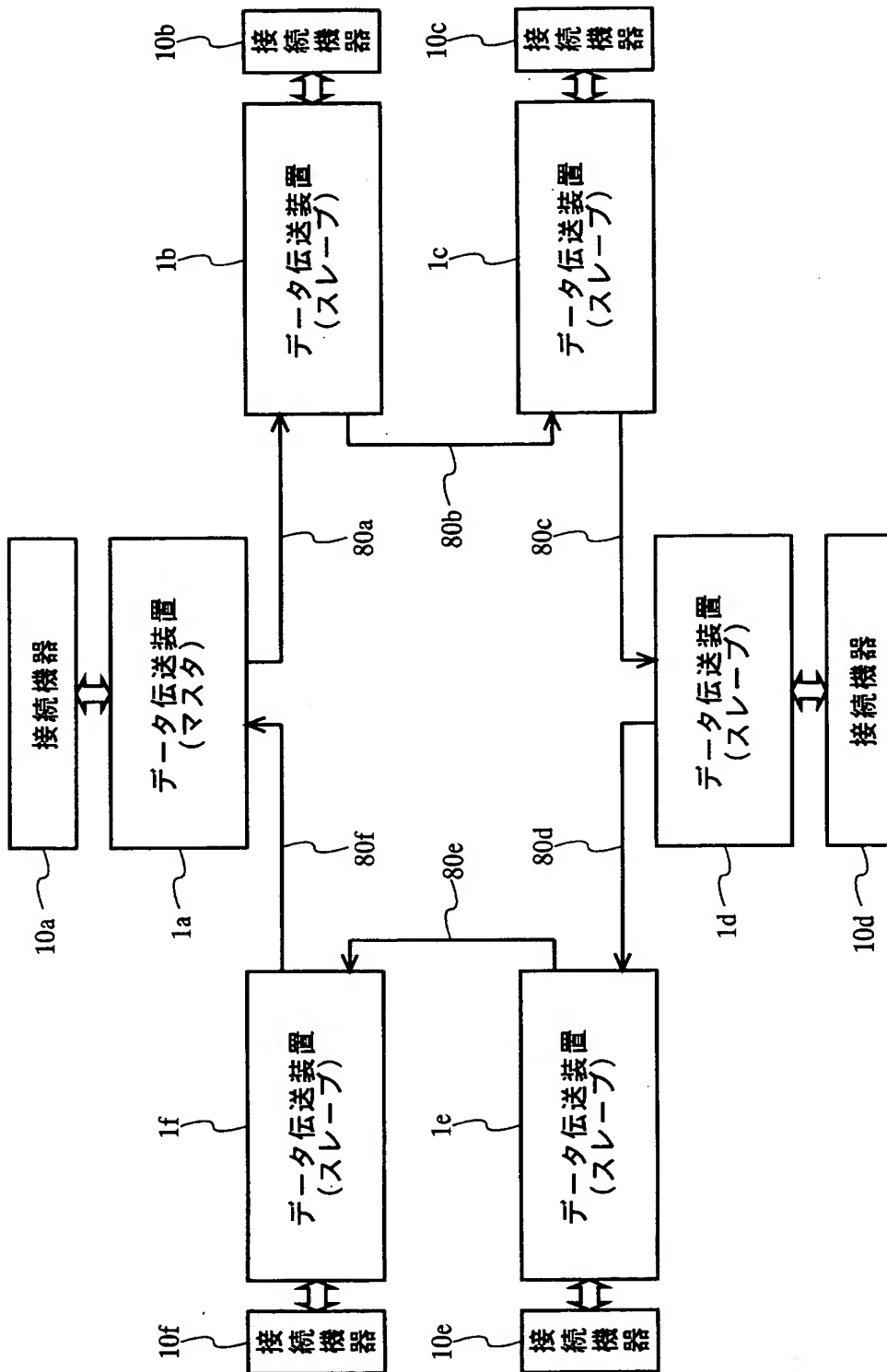
1 0 … 接続機器

8 0 … 伝送路

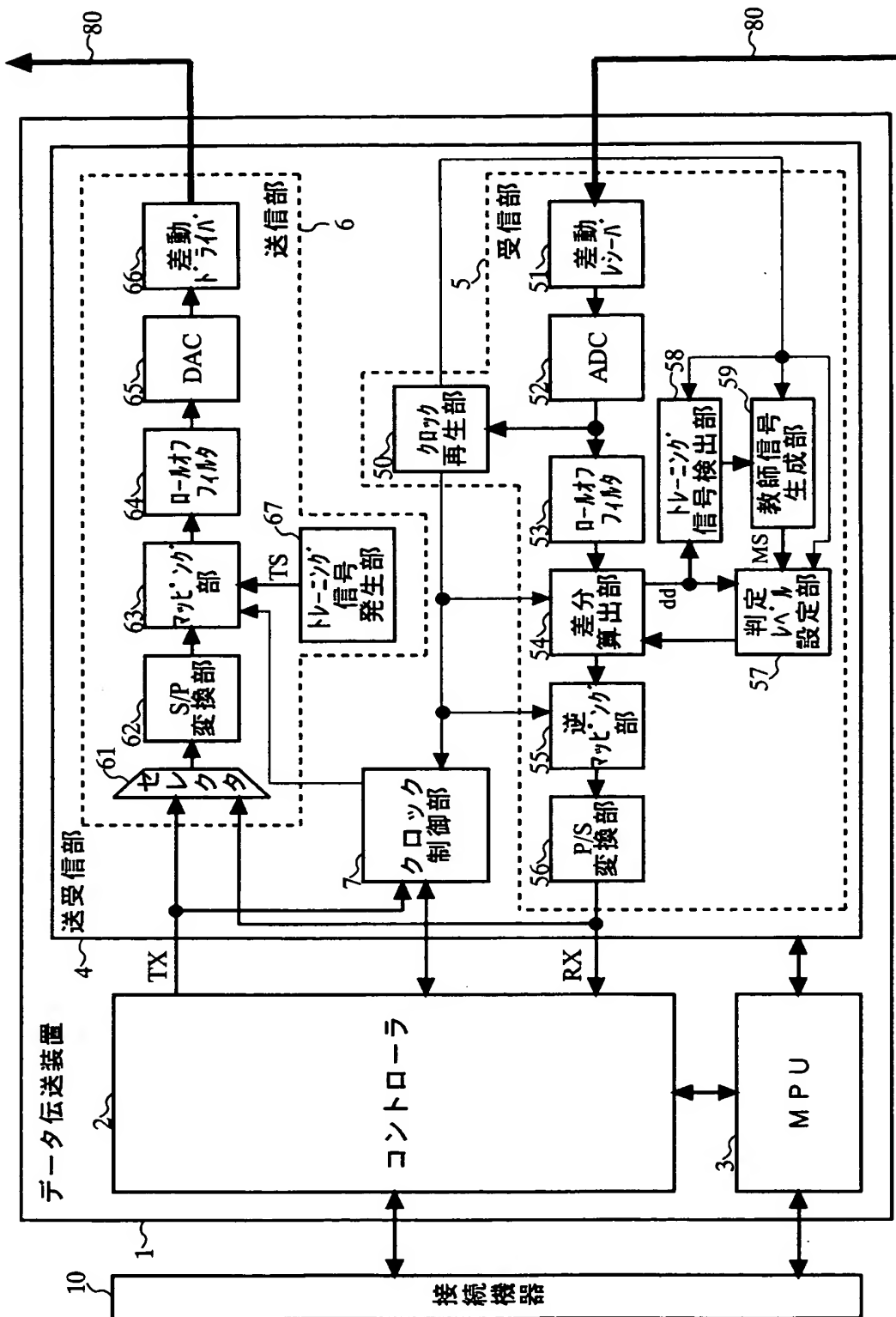
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



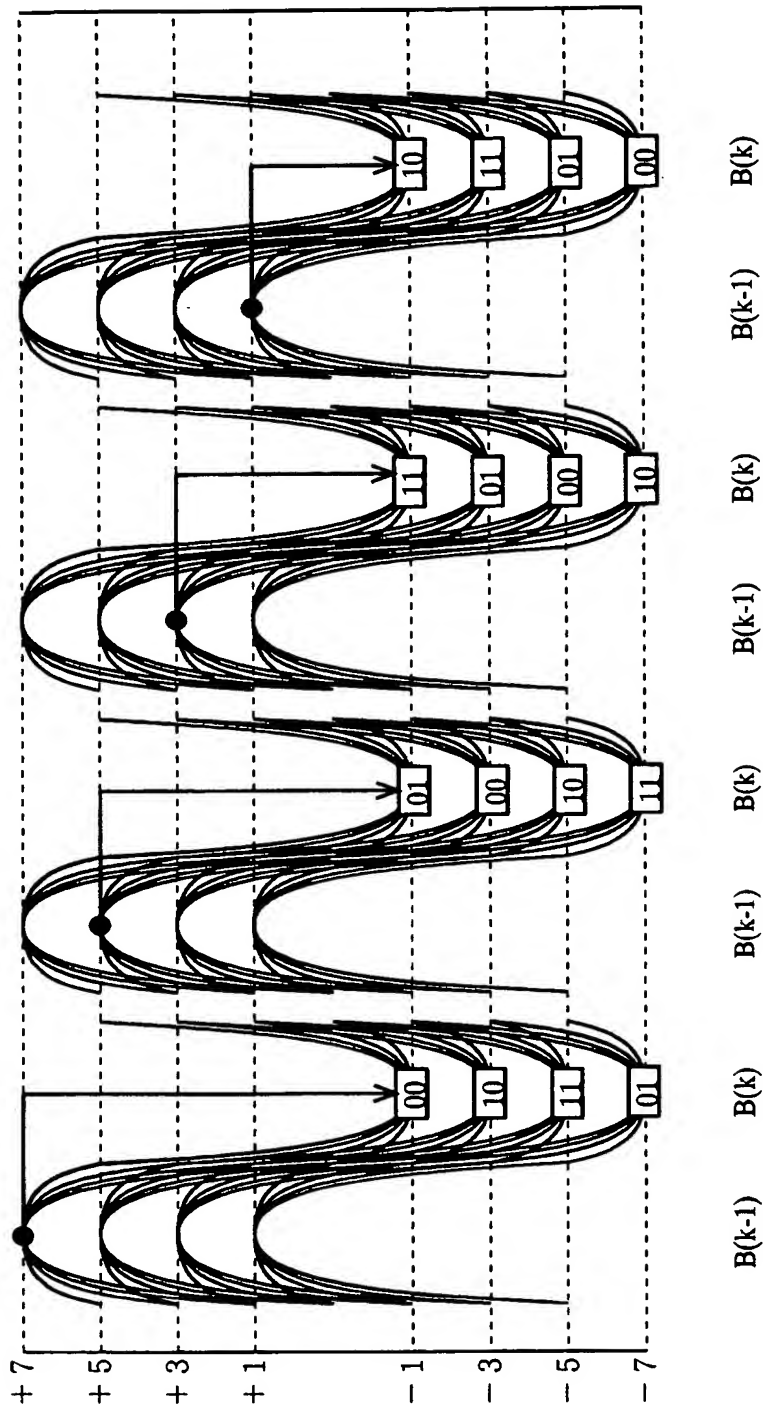
【図 3】

送信シンボル 前シンボル B(k-1)		送信シンボル B(k)		送信データ		送信データ		送信データ		送信データ		送信データ	
		+7	+5	+3	+1	-1	-3	-5	-7				
						00	10	11	01				
						01	00	10	11				
						11	01	00	10				
						10	11	01	00				
						00	10	11	01				
						01	00	10	11				
						11	01	00	10				
						10	11	01	00				

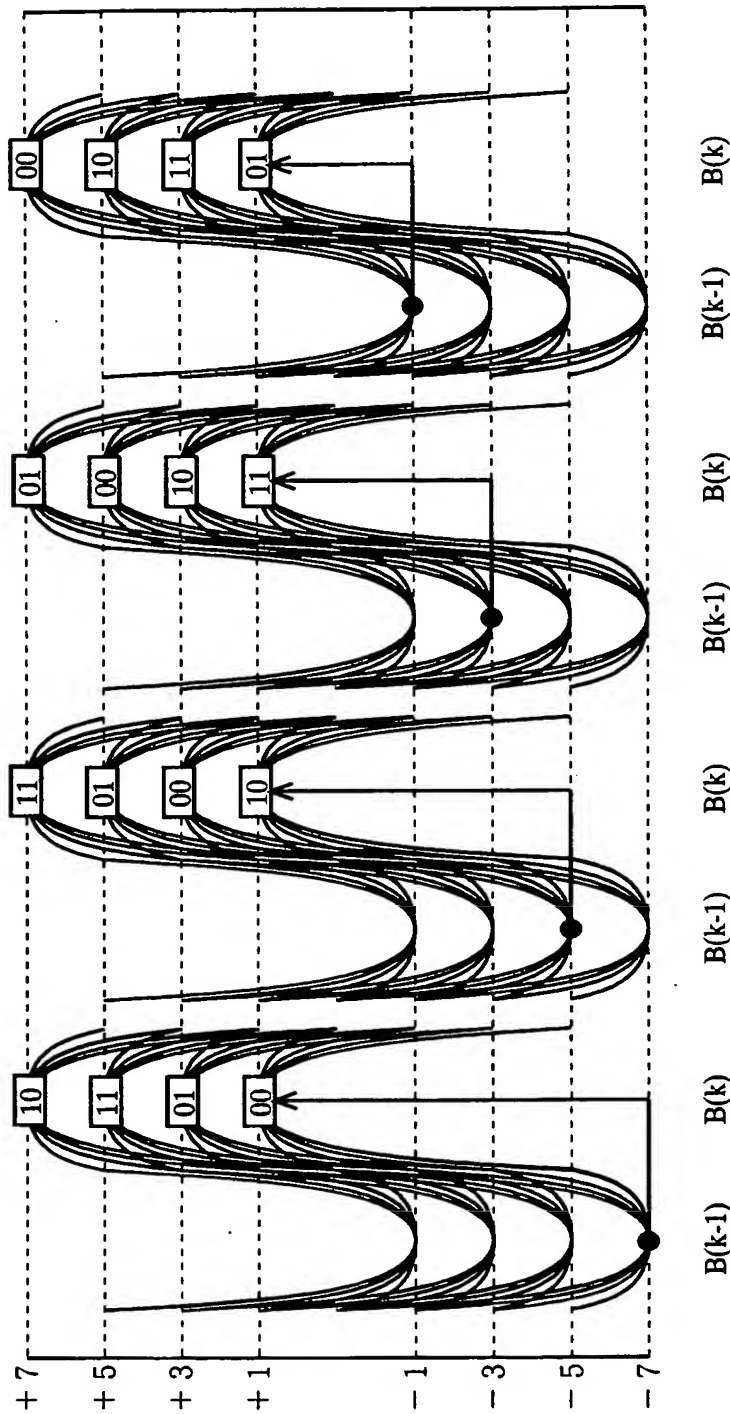
【図 4】

送信データ	前シンボルとの差分値
10	+14
11	+12
01	+10
00	+8
10	+6
11	+4
01	+2
10	-2
11	-4
01	-6
00	-8
10	-10
11	-12
01	-14

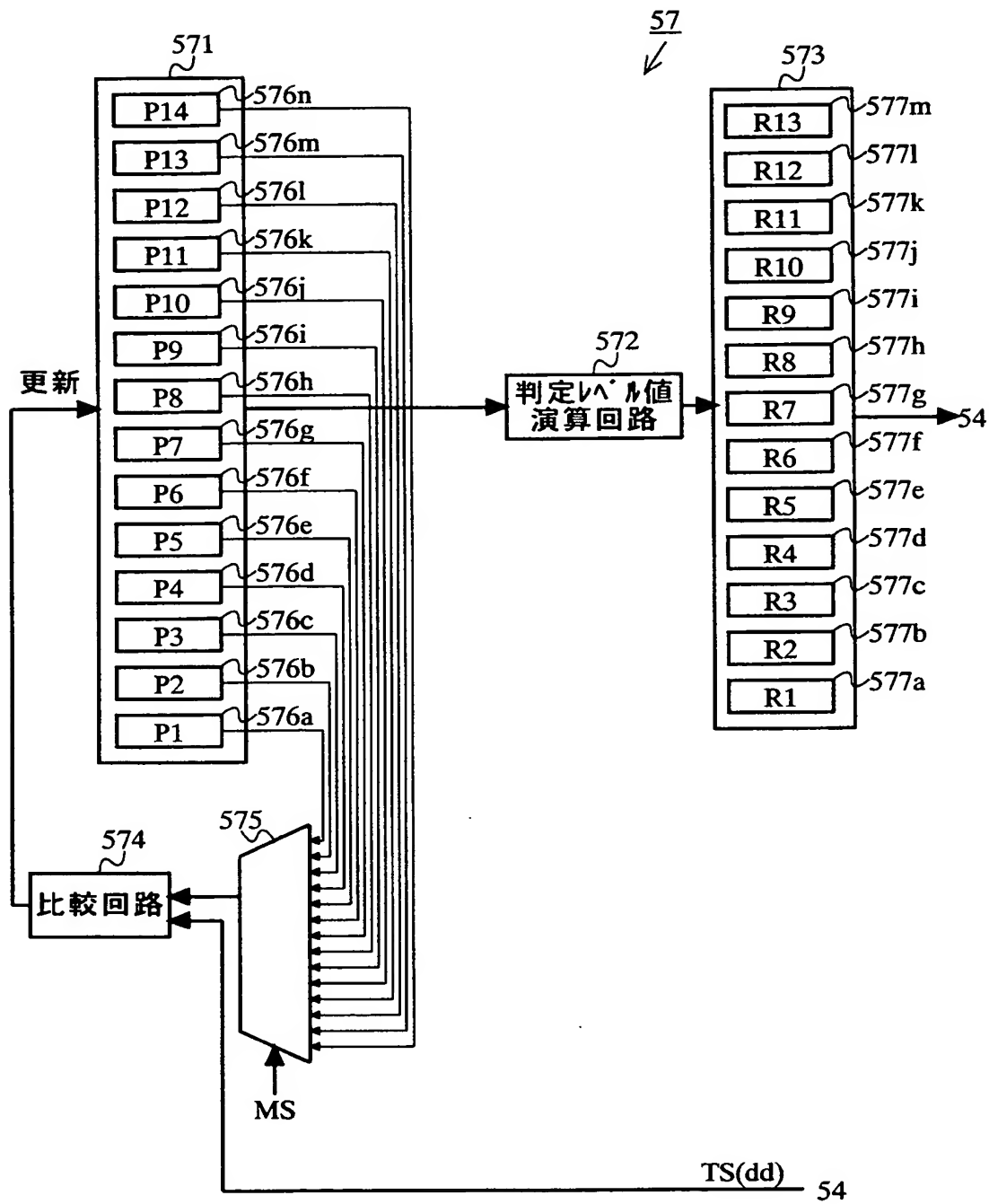
【図 5】



【図 6】

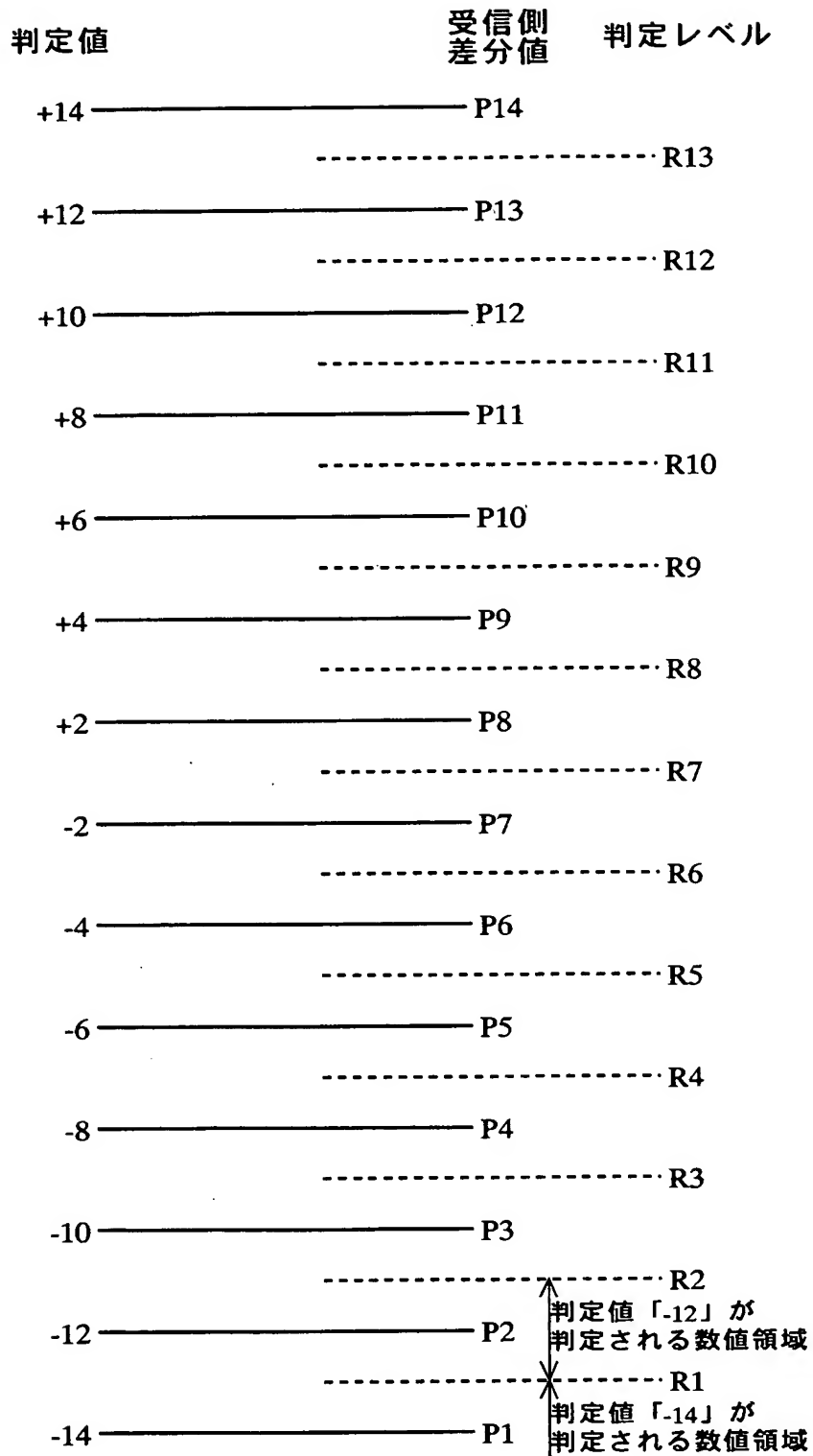


【図 7】

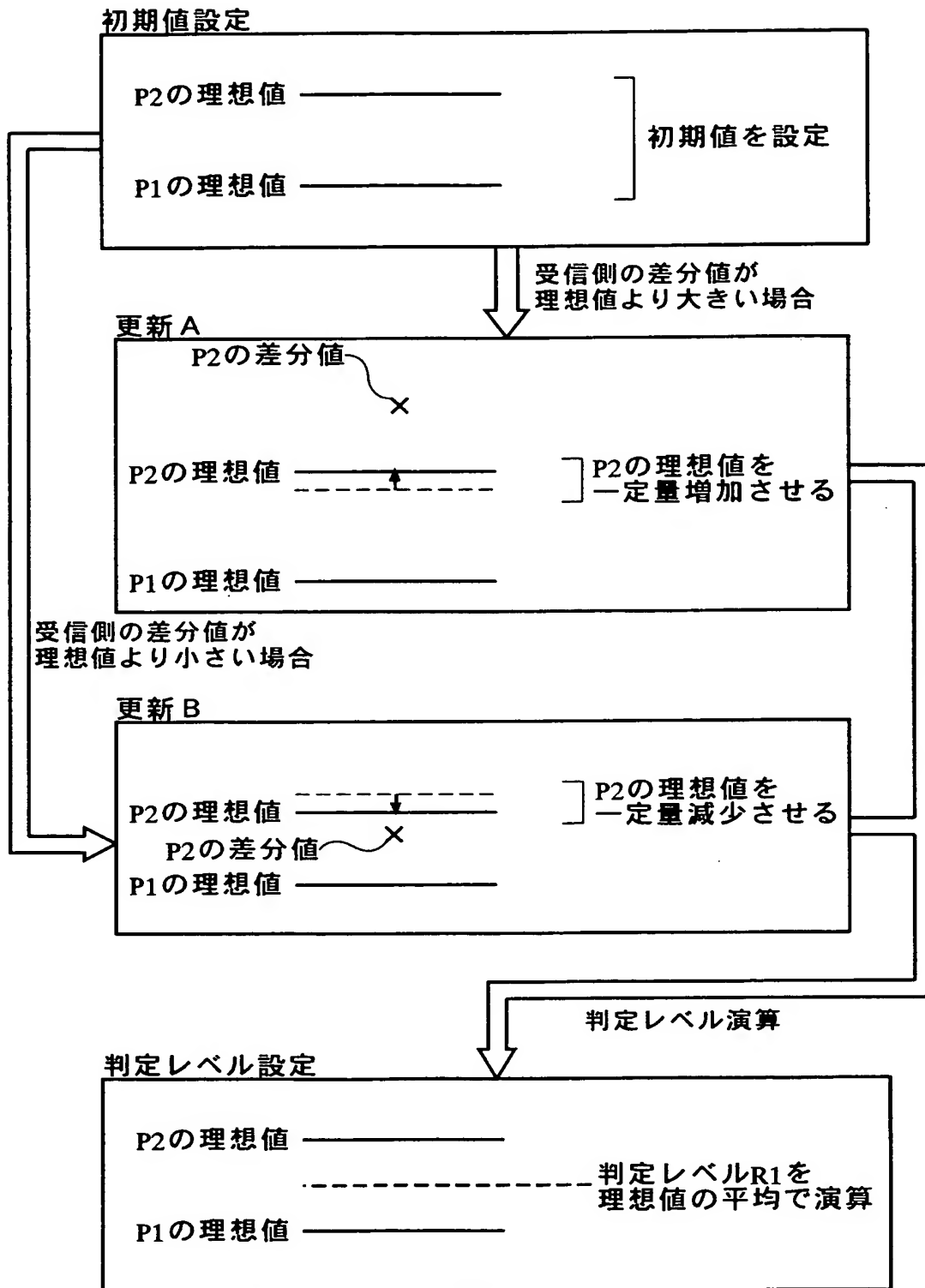




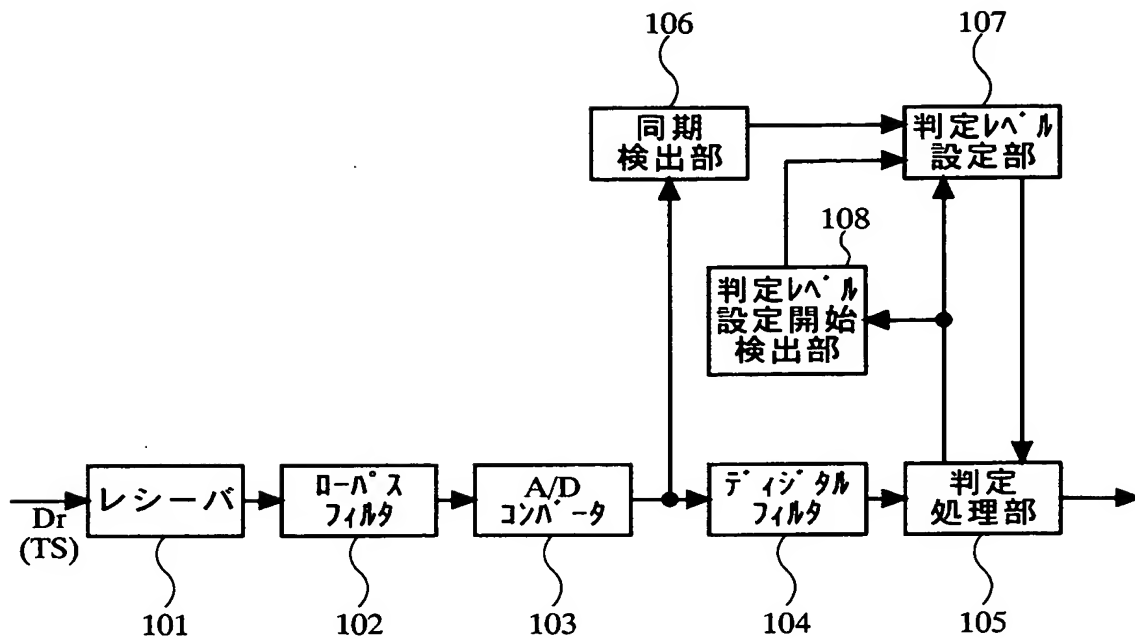
【図 8】



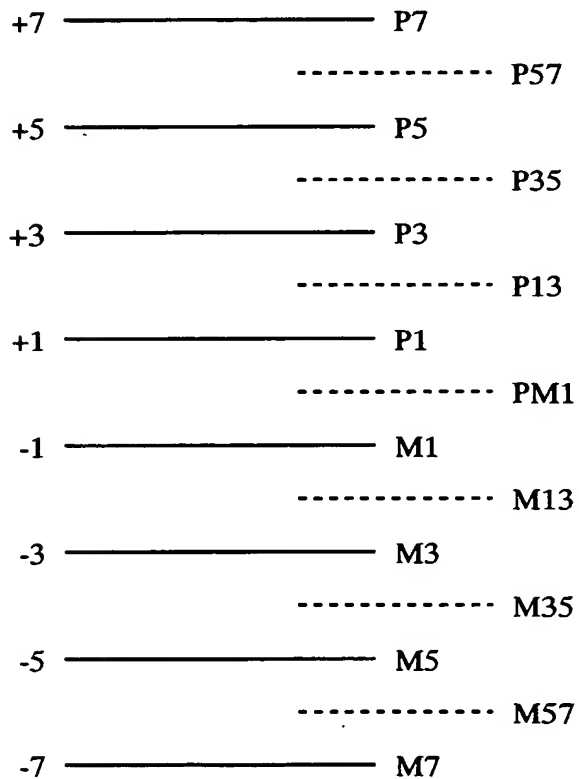
【図9】



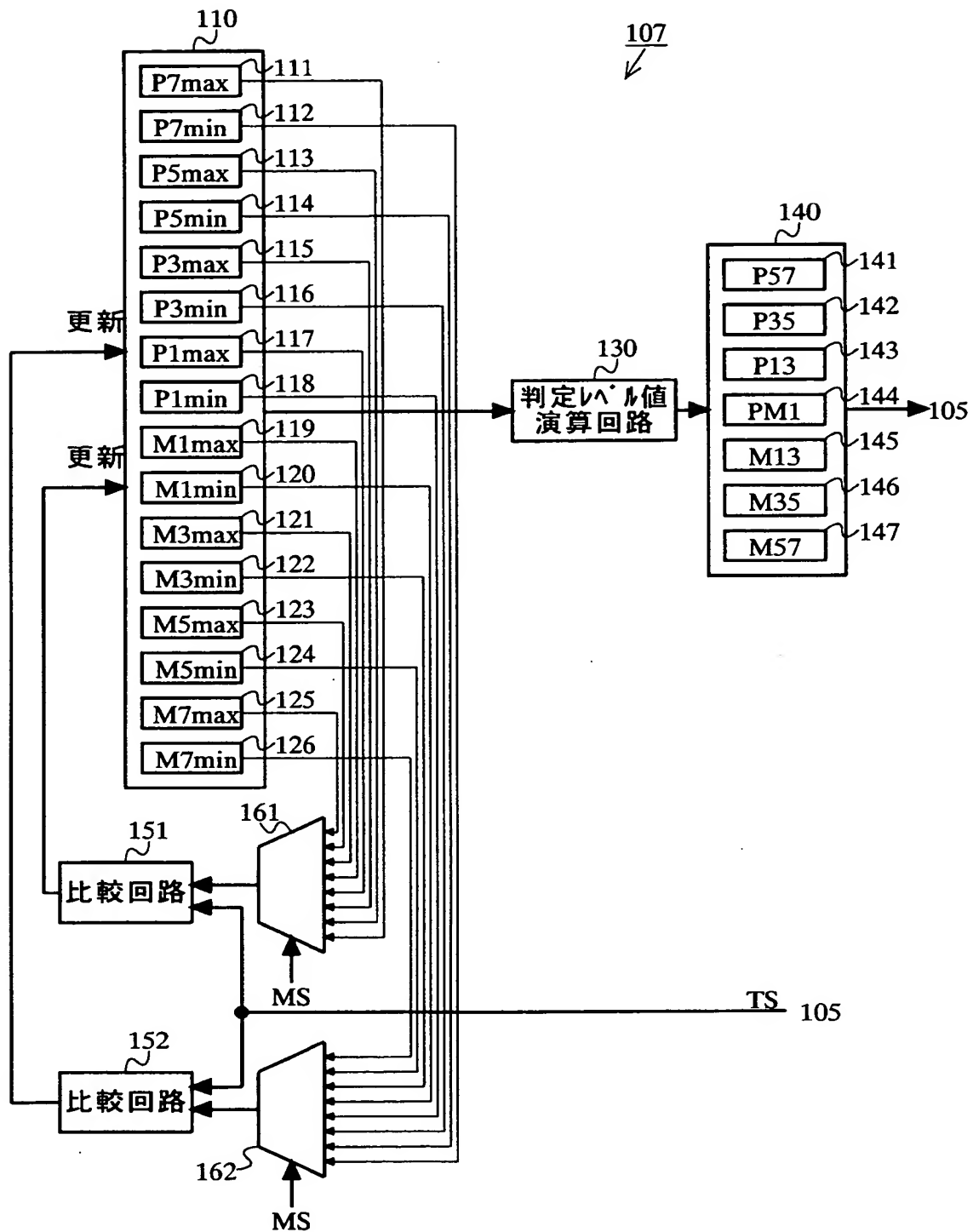
【図 10】



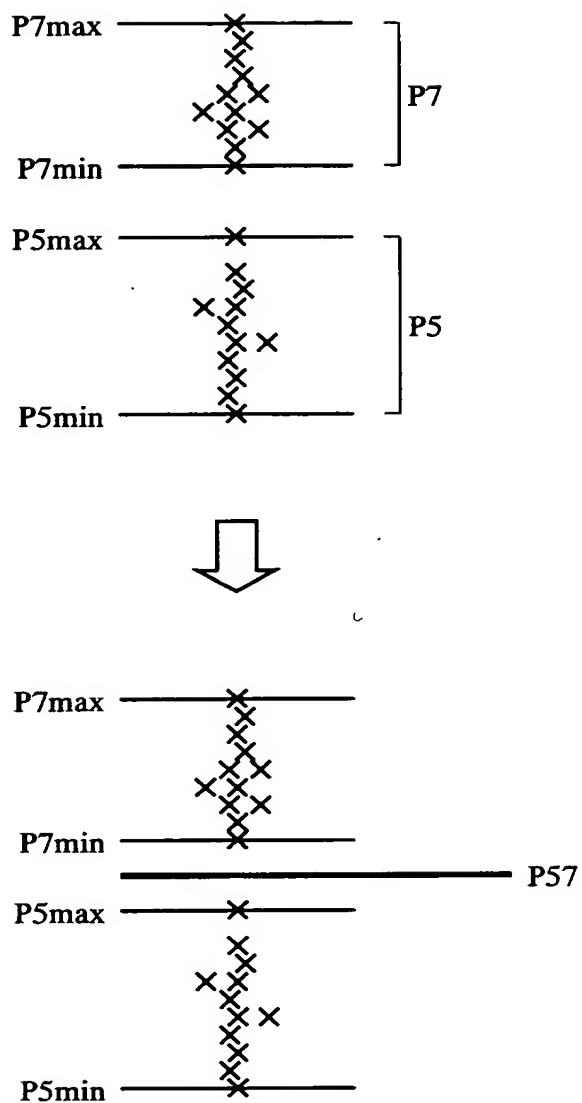
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 データ通信の初期化において、信号レベルの判定レベルを適切に設定し、その設定を小さな回路規模の構成で実現するデータ受信方法およびその装置、並びにデータ伝送システムを提供する。

【解決手段】 比較回路 5 7 4 は、差分値  $d_d$  とその差分値  $d_d$  に応じた理想値とを比較する。比較回路 5 7 4 は、差分値  $d_d$  が理想値より大きい場合、当該理想値に所定の数値を加算して、現在選択されているレジスタ 5 7 6 a ~ 5 7 6 n を更新する。また、比較回路 5 7 4 は、差分値  $d_d$  が理想値より小さい場合、当該理想値から所定の数値を減算して、現在選択されているレジスタ 5 7 6 a ~ 5 7 6 n を更新する。判定レベル値演算回路 5 7 2 は、レジスタ 5 7 6 a ~ 5 7 6 n に設定された理想値を用いて、判定レベル  $R_1 \sim R_{13}$  を演算し、それぞれ判定レベル記憶部 5 7 3 が有するレジスタ 5 7 7 a ~ 5 7 7 m に記憶させる。

【選択図】 図 7

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 5 6 6 8 1
受付番号	5 0 3 0 0 9 1 6 2 3 0
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 5 年 6 月 3 日

### < 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 6月 2日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 5 6 6 8 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社